



**EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX
ET DES RISQUES DU PROJET D'ADDUCTION D'EAU
POTABLE DANS LES LOCALITES DE SINFRA ET
GAGNOA EN COTE D'IVOIRE**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU

**MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE
L'ENVIRONNEMENT**

OPTION : Eau et Assainissement

Présenté et soutenu publiquement le 28 Juin 2017 par

Gbessé Adjoua Ruth Grace OUSSOU

Travaux dirigés par

Facia Giraude Filde ADEOSSI

Ingénieur Environnementaliste/Responsable RSE 2iE

N'Dé épse ADJA A. Thérèse Apolline

Directrice Technique et des projets BURGEAP CI

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr Abdoulaye DIARRA

Membres et correcteurs : Natty Nattoye KPAI

Facia Giraude Filde ADEOSSI

Promotion [2015/2016]

REMERCIEMENTS

À la fin de ce stage enrichissant au sein du cabinet d'études BURGEAP Côte d'Ivoire qui nous a permis d'élaborer un mémoire de fin d'études, nos expressions sont pauvres pour vous traduire notre reconnaissance. Puisse cette œuvre, vous faire honneur et revaloriser votre mission en tant qu'encadreur. Nos remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce présent rapport.

Nos remerciements vont à:

- ✚ Monsieur **Facia Giraude Filde ADEOSSI**, mon encadreur, pour avoir accepté de me suivre. Malgré les lourdes charges qui lui incombent, il a su m'accorder le temps nécessaire, son soutien et son assistance continue tout au long de la réalisation de cette étude ;
- ✚ Monsieur le Directeur Général de BURGEAP CI, **Marcel GNEBA** pour m'avoir acceptée au sein de sa structure ;
- ✚ Madame **N'De épse ADJA A. Thérèse Apolline**, mon maître de stage, pour m'avoir permis d'exploiter les données du projet d'adduction en eau potable des localités du Centre Ouest et d'effectuer des missions sur le terrain afin d'améliorer et réaliser cette étude ;
- ✚ Monsieur **Kouman Raoul FOKOUO**, qui a contribué à mon mémoire, à travers ses critiques et suggestions ;
- ✚ Mesdemoiselles **Nadège DEROUX** et **Marie Gisèle KOUAME** pour leurs disponibilités et leurs conseils ;
- ✚ tout le personnel de BURGEAP CI pour l'esprit de fraternité qui règne dans cette structure et à mes deux collègues stagiaires pour leur soutien moral.

Puisse Dieu, vous rendre au centuple ce que vous faites pour vos semblables

RESUME

Pour pallier le déficit d'eau potable dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire, le Ministère des Infrastructures Économiques (MIE) projette l'alimentation des populations de ces zones par un système d'adduction allant de Zambakro à Gagnoa. Cependant, les projets d'adduction en eau potable comme tout autre projet de développement génèrent des impacts. Notre étude a pour objectif, de rendre ce projet durable et respectueux de l'environnement, en procédant à une évaluation des impacts et des risques liés à la réalisation du projet, en vue de proposer des mesures d'atténuation et de bonification.

La méthodologie a consisté à des visites de terrain, à des réunions d'information et de consultations publiques, à l'identification et l'évaluation des impacts à partir des matrices de Léopold et de Fecteau, puis à la proposition des mesures d'atténuation et de réduction des impacts. Elle a ensuite consisté à l'évaluation des risques par une approche préliminaire des risques (APR) incluant les situations de danger, leurs causes et leurs conséquences ainsi que des propositions de mesures préventives.

Il ressort de cette étude que le projet occasionnera des impacts potentiels sur les milieux biophysiques: à savoir la pollution des sols par les hydrocarbures, la production de déchets et la destruction des habitats aquatiques au niveau de la prise d'eau et des impacts socio-économiques positifs à savoir: l'amélioration du cadre de vie, de la santé des populations, ainsi que la création d'emplois.

La gestion des risques, pendant la phase de construction, s'articule autour de la sécurité des biens et des personnes tandis qu'en phase d'exploitation, elle permet d'assurer la qualité d'eau potable distribuée et la prise en compte des sinistres éventuels pour une meilleure atteinte des buts du projet. Pour les différents impacts et risques évalués, des mesures ont été proposées et sont résumées dans un plan de gestion environnementale.

Mots Clés :

1 - Impact environnemental

2 - Risques environnementaux

3 - Alimentation en eau potable

3 - Mesures

5 – Plan de gestion environnementale

ABSTRAT

To mitigate the drinking water deficit in the Midwest of Ivory Cost, the Ministry of Economics Infrastructures (MIE) projecting to supply the populations of these zones by a system of adduction going from Zambakro to Gagnoa. However, the projects of potable water conveyance as any other development project generate impacts and risks during phases of work and exploitation of the infrastructures of project. Our study aims is to make this project sustainable and respectful of the environment, while carrying out an evaluation of the project, in order to put forward measures of mitigation and corrective.

The methodology consisted to visits ground , consultation and public briefings, identification and evaluation of impacts starting from the Leopold and Fecteau matrices, then with the proposal for mitigation measures, reduction and avoidance of impacts. It then consisted with the evaluation of the risks by a preliminary approach of risks (APR) including hazard situations, the causes and the consequences, as well as proposals for preventive measures.

It comes out from this study that the project will cause impacts on biophysics mediums with knowing to the production of waste and the destruction of watery habitats of the level of the hydrant and the socio-economic impacts to knowing the improvement of the framework of the lives, of public health, as well as job creation. The control of risks in phase of work makes it possible to ensure the safety of the goods and the people while in production run, it allows the control of the quality of distributed drinking water and the taking into account o the dubious events for better reached goals of the projects.

For various impacts and evaluated risks, measures were proposed and summarize in an environmental plan of management.

Key words:

1 –Environmental impact

2 –Environmental risk

3 - Drinking water supply

4 - Measures

5 – Environmental plan of management

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- AEP:** Alimentation en Eau Potable
- ADEME :** Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- AMCOW:** African Ministers Council on Water
- ANASUR :** Agence Nationale de la Salubrité Urbaine
- ANDE :** Agence Nationale De l'Environnement
- APR :** Analyse Préliminaire des Risques
- BURGEAP CI:** Bureau de Géologie Appliquée- Côte d'Ivoire
- C2D :** Contrat de Désendettement et de Développement
- CIAPOL :** Centre Ivoirien Anti-Pollution
- CO :** Monoxyde de Carbone
- dB :** Décibel
- DIS:** Déchets Industriels Spéciaux
- DN :** Diamètre Nominal
- DRE :** Direction des Ressources en Eau
- EES :** Étude Environnementale Stratégique
- EIE:** Étude d'Impact Environnemental
- EIES :** Étude d'Impact Environnemental et Social
- EPI :** Équipement de Protection Individuel
- HAP :** Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- INRS :** Institut National de la Recherche et de la Sécurité
- MEF :** Ministère des Eaux et Forêts
- MIE :** Ministère des Infrastructures Économiques
- MEMIS :** Ministère d'État, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité
- MINSEDD :** Ministère de la Salubrité et du Développement Durable
- OMS :** Organisation mondiale de la Santé
- ONEP:** Office National de l'Eau Potable
- PGES :** Plan de Gestion Environnementale et Sociale
- RGPH :** Recensement Général de la Population et de l'habitat

SODECI: Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	i
RESUME.....	ii
ABSTRAT.....	iii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	v
LISTE DES TABLEAUX.....	x
LISTE DES FIGURES	xi
INTRODUCTION.....	1
I. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I.1 Évaluation des impacts environnementaux	3
I.1.1 Définition	3
I.1.2 Objectifs de L'EIE	3
I.1.3 Avantages	3
I.2 Différentes étapes de l'EIE.....	4
I.3 L'évaluation des risques environnementaux et sanitaires	5
I.4 Mesures d'atténuation	5
I.5 Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)	6
I.6 Études Similaires.....	6
II. CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	7
II.1 Cadre législatif et réglementaire ivoirien	7
II.2 Cadre institutionnel Ivoirien.....	8
II.3 Conventions internationales en matière d'environnement	9
III. DESCRIPTION DU PROJET.....	11
III.1 Promoteur du projet.....	11
III.2 Présentation du bureau d'étude chargé de l'EIES	11
III.3 Variantes et composantes du projet.....	12
III.3.1 Variantes du projet	12
III.3.2 Composantes du projet	12
III.4 Description des infrastructures du projet	14
III.4.1 Ouvrage de captage :	14
III.4.2 Ouvrage de traitement d'eau brute et de refoulement	14
III.4.3 Ouvrage de pompage et de stockage	15
III.4.4 Ouvrages d'adduction	15
III.4.5 Ouvrages de distribution	16
III.5 Description des différentes activités du projet	17

III.5.1	Description de la phase de construction	17
III.5.2	Description de la phase d'exploitation	17
IV.	MATERIEL ET METHODE	18
IV.1	Matériel	18
IV.1.1	Localisation du projet	18
IV.1.2	Zone d'influence du projet	19
IV.1.3	État initial de la zone du projet	19
IV.2	Méthode	25
IV.2.1	Collecte d'information	25
IV.2.1.2	Visites de terrain	25
IV.2.1.3	Information et Consultations des personnes ressources et enquêtes sociologiques	25
IV.2.2	Traitements et analyses des données	26
IV.2.2.1	Identification des impacts potentiels	26
IV.2.2.2	Évaluation des impacts	27
IV.2.2.3	Détermination des risques environnementaux du projet : méthode APR	30
V.	RESULTATS	31
V.1	Prévision des impacts	31
V.2	Identification et description des impacts	33
V.2.1	Impacts pendant la phase de construction	33
V.2.2	Impacts pendant la phase d'exploitation	37
V.2.3	Analyse de la description des impacts	39
V.3	Évaluation des impacts	40
V.4	Mesure d'atténuation des impacts	45
V.4.1	Pendant la phase des travaux	46
V.4.1.1	Sur le milieu biologique	46
V.4.1.2	Sur le milieu socio-économique	47
V.4.2	Pendant la phase d'exploitation	49
V.5	Identification et évaluation des risques liés au projet	50
V.5.1	Identification des risques	50
V.5.2	Évaluation des risques	52
V.5.3	Traitement du risque	52
V.5.4	Analyse de l'évaluation du risque	58
VI.	Plan de Gestion Environnemental et Sociale (PGES)	60
VI.1	Surveillance environnementale	60

VI.2 Suivi environnemental.....	60
VII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	64
VIII. BIBLIOGRAPHIE	65

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Variantes du projet	12
Tableau 2: Capacité des réservoirs en fonction des sous-systèmes	15
Tableau 3: Caractéristiques des conduites du réseau de distribution d'eau	16
Tableau 4: Résultats des analyses de la qualité de l'eau brute du Bandama	24
Tableau 5: Matrice de Luna Léopold	26
Tableau 6: Matrice de Fecteau pour la détermination de l'importance des impacts (Source : (Fecteau Martin, 1997)	28
Tableau 7: Matrice d'évaluation de l'importance des impacts.....	29
Tableau 8: Grille de criticité	30
Tableau 9: Échelle de probabilité.....	31
Tableau 10: Échelle de gravité	31
Tableau 11: Prévion des impacts par la matrice de LEOPOLD	32
Tableau 12: Production de déchets sur le chantier	34
Tableau 13: Évaluation des impacts pendant la phase de construction et d'exploitation des infrastructures.....	41
Tableau 14: Analyse des risques par la méthode préliminaire des risques	54
Tableau 15: Plan de gestion environnementale.....	61

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Processus/Étapes EIE (E7, 1997).....	4
Figure 2: Schéma synoptique du projet d'AEP/ source : BURGEAP CI....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3: Schéma de la prise d'eau projetée (BURGEAP CI).....	14
Figure 4: Schéma classique du traitement de l'eau brute/ Source : BURGEAP CI.....	15
Figure 5: Département de Gagnoa et Sinfra (zone du projet)	18
Figure 6: Moyen d'alimentation en eau potable non desservie en eau à Gagnoa et Sinfra	22
Figure 7: Mode de gestion des eaux grises et des déchets par les populations	23
Figure 8: Reconnaissance des emprises du projet	25
Figure 9: Rencontre autorités coutumières (centre environnants de Gagnoa)	26
Figure 10: Procédure d'évaluation des impacts (Source : ANDE)	27
Figure 11: Nature des impacts du projet	40
Figure 12: Répartition de l'importance des impacts sur l'ensemble du projet.....	44
Figure 13: Carte du réseau de distribution projeté de la ville de Sinfra Source : Étude du réseau de distribution Version 1, EGIS Eau, Juin 2016.....	IX
Figure 14: Carte du réseau de distribution projeté de la ville de Gagnoa Source : Étude du réseau de distribution Version 1, EGIS Eau, Juin 2016.....	X

INTRODUCTION

La question de l'eau potable reste pour les pays africains une question essentielle de développement économique et social (Egis, 2015). En effet, dans la sous-région Ouest-africaine, les besoins en eau potable sont immenses, plus de 107 millions de personnes n'ont pas accès à une source d'eau potable améliorée en 2010 (AMCOW, 2010). Les déficits observés dans ces pays sont essentiellement dus à une croissance démographique incontrôlable, à la pauvreté et l'instabilité causée par les conflits politiques ainsi que les fortes pressions sur les ressources naturelles.

A l'instar des pays de la sous-région, la Côte d'Ivoire connaît d'énormes difficultés en matière de desserte des populations, en eau potable. En effet, hormis les villes d'Abidjan et de Yamoussoukro, les systèmes d'alimentation en eau potable restent limités et organisés autour d'une ville principale qui est susceptible d'alimenter des localités satellites. Les ressources mobilisées sur les systèmes d'Alimentation en Eau Potable (AEP) actuels (systèmes étudiés) sont essentiellement des ressources de proximité (superficielles et/ou souterraines). La situation d'alimentation en eau potable (AEP) reste très variable d'une localité à l'autre et le ratio de production varie de 5 à 60 l/j/habitants sur le territoire national. Cependant, la production en eau potable reste déficitaire sur une majorité de localités et ces déficits sont appelés à s'accroître au regard de l'accroissement de la population. Ces déficits sont tels que, dans certaines localités, l'exploitant ne peut alimenter en continu tous les quartiers et a recours de plus en plus fréquemment à des opérations de délestage.

Les villes de Sinfra et Gagnoa et les centres environnants ne sont pas en marge des difficultés (déficit de production) rencontrées en matière d'approvisionnement en eau potable dues à deux phénomènes majeurs à savoir : l'instabilité de la ressource en eau et de l'urbanisation avec son corollaire d'essor démographique.

En vue de réduire les déficits de production et de permettre aux populations de disposer en quantité et qualité suffisantes d'eau de consommation, le Ministère des Infrastructures Économiques (MIE) à travers l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) a obtenu des fonds de la Réserve des Pays Émergents (RPE). Ces fonds sont mixés à un Crédit Acheteur et au Contrat de Désendettement et de Développement (C2D) passé entre la France et la Côte d'Ivoire, afin de financer le « Projet d'alimentation en eau potable des localités de Sinfra et Gagnoa et des Centres environnants » dans le Centre-Ouest.

Il s'agit d'un projet de construction d'ouvrage hydraulique destiné à l'alimentation en eau potable dans la région du centre-Ouest. Le réseau principal ira du fleuve Bandama jusqu'à la

ville de Gagnoa en passant par Sinfra et diverses localités qui souffrent toutes d'un important déficit de production en eau potable, estimé à 81% pour Sinfra et 55% pour Gagnoa (Direction Territoriale de l'Hydraulique Gagnoa, 2015). Après le raccordement aux principaux réseaux de distribution, le projet permettra d'améliorer l'accès à l'eau potable d'environ 280 000 habitants (RGPH, 2014) à plus de 350 000 habitants en 2025.

L'alimentation en eau potable est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs. Sa mise en place nécessite des travaux dont les différentes phases sont susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement et la société. Un projet de telle envergure doit faire l'objet d'une étude d'impact environnemental en vue de la protection de l'environnement du projet et de la limitation des externalités négatives de sa réalisation humaine, conformément à la loi n°98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'eau.

En tant qu'outil d'aide à la décision, l'évaluation environnementale du projet vise à analyser de façon détaillée les impacts que la réalisation des activités du projet est susceptible d'avoir sur l'environnement. Cette évaluation aidera à la mise en place d'une gestion environnementale et sociale qui consiste au suivi des mesures pour la suppression, la réduction et la compensation des conséquences dommageables du projet d'alimentation en eau potable des localités de Gagnoa et Sinfra et centres environnants. De façon spécifique, l'étude permettra de :

- ✚ décrire le cadre législatif, réglementaire et institutionnel appliqué au projet
- ✚ décrire le projet, son aire d'influence et la situation de référence des composantes du milieu naturel,
- ✚ identifier et analyser les impacts environnementaux et sociaux prévisibles,
- ✚ identifier et analyser les risques pendant la phase des travaux et ceux liés à l'exploitation du réseau d'eau potable,
- ✚ proposer un plan de gestion environnementale.

I. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1 Évaluation des impacts environnementaux

I.1.1 Définition

Un impact environnemental peut être défini comme une réaction à un changement dans l'environnement résultant d'une activité liée à un projet. En effet, selon (Glasson et al, 2013), l'évaluation des impacts environnementaux (EIE) est une technique qui permet de définir et d'identifier au préalable les impacts sur l'environnement, sur la santé et le bien-être de l'homme d'un projet prévu afin d'interpréter et communiquer les informations sur ces impacts. En substance, l'EIE est un processus systématique qui examine l'environnement et les conséquences des actions de développement à l'avance et met l'accent sur la prévention.

I.1.2 Objectifs de L'EIE

L'évaluation des impacts environnementaux se présente comme un outil idéal et incontournable de prise en compte, de protection et de mise en valeur de l'environnement, et, ce avant qu'une décision irrémédiable soit prise. Le processus d'EIE renferme trois (03) objectifs distincts mais convergents. Il aspire d'abord à connaître avec plus de justesse possible l'importance de l'impact environnemental d'un projet en évaluant l'ampleur des modifications qui affecteront l'environnement. Il vise ensuite à réduire les impacts environnementaux néfastes de l'intervention, notamment par la mise en place de mesures d'atténuation. Enfin, l'EIE constitue une composante importante du processus même de décision, notamment l'acceptation sociale du projet (Leduc and Raymond, 2000).

I.1.3 Avantages

Selon le PNUD, (1996) le processus d'EIE permet :

- ✚ une responsabilité et une transparence accrues pendant le processus de développement,
- ✚ une prise de décisions plus éclairées et responsables,
- ✚ une meilleure conception du projet et une meilleure sélection d'un site,
- ✚ une acceptation accrue du projet par le public et les principales parties prenantes,
- ✚ une meilleure intégration des projets dans les contextes environnemental et social,
- ✚ une réduction des atteintes à l'environnement.

I.2 Différentes étapes de l'EIE

Pour mener à bien l'EIE, plusieurs méthodes peuvent être utilisées en fonction des exigences de la réglementation du pays hôte, mais aussi des directives des organismes de financement. Cependant, il existe une structure classique commune à toutes les EIE (Figure 1).



Figure 1:Processus/Étapes EIE (E7, 1997).

Selon la Loi cadre n°96-766 du 3 octobre 1996, portant Code de l'Environnement et le Décret n° 96-894 du 8 novembre 1996, déterminant les règles et procédures applicables aux études d'impact environnemental des projets de développement, l'EIE comprend : (i) L'introduction qui situe le problème. (ii) Le cadre juridique, institutionnel et réglementaire, portant sur la conformité des textes et les institutions. (iii) La description du projet qui se charge de donner les composantes techniques et processus (input, output) du projet. (iv) L'état initial de l'environnement, se charge de décrire les composantes environnementales avant l'implantation du projet. (v) L'identification et analyse des impacts du projet qui consiste à montrer de façon précise les aspects environnementaux ayant une interaction avec l'environnement. (vi) L'évaluation de l'importance des impacts, s'intéresse à l'ampleur des impacts du projet sur les composantes environnementales. (vii) Les mesures d'atténuation ou de compensation des impacts qui élaborent les différentes dispositions prises pour faiblir l'intensité des impacts ou les compenser. (viii) Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale, traite de la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts et de la compensation des dommages.

Les différentes étapes de la réalisation de l'EIE sont abordées par Glasson et al, (2013) et André et al, (2003). En effet, selon ceux-ci, l'EIE doit comporter au minimum une description détaillée du projet, un inventaire précis et détaillé de l'environnement naturel, socio-économique et humain, une analyse des impacts, les mesures d'évitement, d'atténuation et de

compensation proposées, ainsi qu'un plan de gestion environnementale comprenant les activités de surveillance et de suivi pendant et après la réalisation du projet.

I.3 L'évaluation des risques environnementaux et sanitaires

Le risque est la probabilité d'occurrence d'un effet nocif résultant de l'exposition d'une entité (homme, population, écosystème) à un danger qui peut être un agent chimique (pesticide), physique ou une action quelconque (Calvet, 2005). Pour gérer ce risque, il faudrait établir une approche systématique destinée à identifier, mesurer et atténuer les risques par des techniques de prévention, de détection et de correction. Il s'agit inévitablement d'un processus qui consiste à contrôler la probabilité de survenance et la gravité potentielle d'un incident défavorable (Courtot 1998).

Le management des risques selon (Calvet, 2005) comprend plusieurs étapes à savoir :

- ✚ l'identification et la caractérisation des risques qui consiste à répertorier, de manière exhaustive, tous les générateurs de risques pour le projet et pouvant conduire à sa remise en cause ou au non-respect de ses objectifs,
- ✚ l'évaluation des risques, qui permet de distinguer parmi les risques identifiés, ceux qui ne sont pas fondés ou qui le sont et qui doivent faire l'objet de moyens de prévention, de suppression ou de suivi,
- ✚ le traitement du risque qui permet de définir et mettre en œuvre les dispositions appropriées pour les ramener à un niveau acceptable et mettre en œuvre des actions visant à supprimer ses causes.

I.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation correspondent à l'ensemble des mesures qui visent à atténuer les impacts négatifs d'un projet. Il s'agit des mesures de suppression et des mesures de réduction. Les modifications peuvent porter sur trois (03) aspects du projet à savoir : sa conception, son calendrier de mise en œuvre et le déroulement des travaux en vue de réduire à la source les impacts sur le milieu.

Les mesures de préventions correspondent à l'ensemble des mesures qu'il est nécessaire de prendre afin d'éviter la dégradation d'une entité. La prévention consiste alors à la limitation du risque par le biais de différentes mesures destinées à réduire, voire même à supprimer complètement, le risque décelé au cours d'une évaluation (Philippe de Condé, 2017). Deux (02) familles d'atténuation se distinguent dans ce mécanisme : la réduction de la gravité de l'impact d'un ou plusieurs résultats indésirables et la diminution de la probabilité d'occurrence d'un ou plusieurs d'entre eux (Jean-Grégoire et al, 2004).

I.5 Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Le PGES est un programme de mise en œuvre et de suivi des mesures envisagées par l'EIE pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables des différents projets de développement sur l'environnement¹. Autrement dit, il s'agit d'un outil détaillant les mesures à prendre durant la mise en œuvre et l'exploitation d'un projet afin d'éliminer ou de compenser les effets environnementaux négatifs, ou de les réduire à un niveau acceptable. Il donne aussi le détail des actions nécessaires à mener afin d'appliquer ces mesures.

I.6 Études Similaires

Plusieurs projets, ont fait l'objet d'études antérieures. Ce paragraphe tente de dresser un bilan non exhaustif des travaux portant sur l'évaluation des impacts environnementaux des projets d'adduction en eau potable.

En vue de réduire les désagréments pour les populations d'accueil et les effets sur le milieu des différentes activités du projet de renforcement du système d'alimentation en eau potable de Cotonou et ses agglomérations, le bureau d'études TERRABO en 2010 s'évertue à réaliser une évaluation environnementale de ce projet d'adduction. En effet, il identifie les impacts de la phase de travaux comme ceux manifestés sur les composantes des milieux physique, biologique et humain. Ceux de la phase d'exploitation, de gestion et d'entretien des différentes installations (stations de traitement des eaux, réservoirs, les réseaux...).

Une autre étude menée par l'Office National de l'eau potable du Maroc en 2010 fait l'évaluation environnementale du projet d'adductions régionales d'AEP urbaine et rurale des provinces de Safi, Youssoufia, Sidi Bennour, Nador, Driouch et Errachidia au Maroc. L'analyse des impacts sur l'environnement, montre que le projet a des retombées positives manifestes sur l'amélioration des conditions d'hygiène et la qualité de vie des populations des zones ciblées. Avec la mise en œuvre des mesures à travers le plan de gestion environnementale, en particulier les solutions recommandées pour une gestion appropriée des eaux grises générées, ces retombées seront durables et permettront d'améliorer d'une manière pérenne le cadre et le niveau de vie des populations ciblées par le projet.

¹ www.dgdi.gouv.ci

II. CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

II.1 Cadre législatif et réglementaire ivoirien

Les enjeux environnementaux et sociaux de la mise en œuvre d'un projet s'inscrivent dans un ensemble de politiques environnementales mis en place par l'État ivoirien qui oblige les promoteurs privés ou publics à respecter l'environnement lorsqu'ils projettent des travaux et aménagements qui peuvent avoir un impact sur celui-ci. Ils sont régis par cinq (05) principaux textes : la Constitution, le Code de l'Environnement, le Code de l'eau, le décret n° 96-894 du 8 novembre 1996 et le décret n°2005-03 du 06 Janvier 2005 portant Audit Environnemental. Ce sont en effet :

🚩 La loi n° 2016-886 du 08 novembre 2016 portant Constitution de la Côte d'Ivoire
Il s'agit de la constitution de la République de Côte d'Ivoire, qui dans ces **articles 27 et 40** prône le droit à un environnement sain ainsi que la protection de l'environnement et la promotion de la qualité de la vie comme un devoir pour la communauté et pour chaque personne physique ou morale.

🚩 La loi n°96-766 du 03 octobre 1996 portant Code de l'Environnement
Elle définit en son article premier " l'environnement comme étant l'ensemble des éléments physiques, chimiques, biologiques et les facteurs socio-économiques, moraux et intellectuels susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme sur le développement du milieu, des êtres vivants et des activités humaines ". L'objectif de ce code est selon **l'article 2**, de protéger les milieux biophysiques, d'établir les principes fondamentaux destinés à gérer, à protéger l'environnement contre toutes les formes de dégradation, de lutter contre toutes sortes de pollutions et nuisances et améliorer les conditions de vie des différents types de population dans le respect de l'équilibre avec le milieu ambiant, etc. Cette loi instaure le principe de la réalisation de l'étude d'impact environnemental pour tout projet de développement susceptible d'avoir des effets sur l'environnement (**article 39**).

🚩 La loi n°98-755 du 23 décembre 1998 Portant Code de l'Eau
Elle définit dans son article 1, l'eau potable comme une eau qui n'affecte pas la santé du consommateur à court, moyen et long terme. Ses caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques font l'objet de dispositions réglementaires. Aussi, dans son article 29, il ressort que tous les aménagements et ouvrages hydrauliques soumis au régime d'autorisation font l'objet d'une étude d'impact environnemental préalable.

- Le décret n°96-894 du 8 novembre 1996 déterminant les règles et procédures applicables aux études relatives à l'impact environnemental des projets de développement.

Ce décret définit : les projets susceptibles d'être soumis à étude d'impact dans son article 1, les termes généraux en matière d'étude d'impact dans son article 2, les règles de procédures dans ces articles 5 à 10 et les règles administratives dans les articles 11 à 21.

- Le décret n°2005-03 du 06 Janvier 2005 portant Audit Environnemental

Il a pour objet d'apprécier, de manière périodique, l'impact que tout ou partie des activités, des modes opératoires ou de l'existence d'un organisme ou ouvrage est susceptible, directement ou indirectement, de générer sur l'environnement (article 2). Sont soumis, tous les trois (3) ans, à l'Audit environnemental, les entreprises, les industries et ouvrages, ou partie ou combinaison de celles-ci, de droit public ou privé, sources de pollution, qui ont leur propre structure fonctionnelle et administrative. Les objectifs sont définis par le demandeur. Le champ est défini par le responsable d'audit après consultation du demandeur (article 3).

II.2 Cadre institutionnel Ivoirien

L'évaluation environnementale étant perçue comme un instrument de développement durable, son efficacité dépend des capacités institutionnelles et humaines dont dispose chaque pays dans ce domaine. Ces principales institutions relatives aux évaluations environnementales en Côte d'Ivoire sont :

- le Ministère de la Salubrité, de l'Environnement et du Développement Durable (MINSEDD)

Le MINSEDD est chargé de promouvoir la salubrité, de garantir la protection de l'environnement. Il sera impliqué dans les aspects environnementaux et socio-économiques, particulièrement la prévention des pollutions et la gestion des déchets. L'intervention du Ministère se fera à partir des structures sous tutelle suivantes : l'ANASUR (Agence National de la Salubrité Urbaine), l'ANDE (Agence Nationale de l'Environnement) et le CIAPOL (Centre Ivoirien Anti-Pollution).

- le Ministère des Infrastructures Économiques (MIE)

Le MIE a pour mission la mise en œuvre et le suivi de la politique du gouvernement en matière d'infrastructures dans les domaines des travaux publics. Dans le cadre du projet, il intervient à travers l'ONEP (Office National de l'Eau Potable) une de ces structures sous tutelle chargée du suivi et du contrôle technique en tant que maître d'ouvrage délégué. Aussi, l'AGEROUTE (Agence de Gestion des Routes) et le Fonds d'Entretien Routier (FER)

interviendront relativement à l'occupation par endroits de la voie pour les poses de conduite, qui occasionnerait partiellement la destruction du bitume.

✚ le Ministère des Eaux et Forêts (MEF)

Ce Ministère est chargé de la mise en œuvre et du suivi de la politique du gouvernement en matière de protection et gestion des eaux et forêts et de la faune. Il interviendra par la Direction des Ressources en Eau (DRE) qui sera chargée de l'application des réglementations en matière de ressources en eau.

✚ Ministère d'État, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité (MEMIS)

Dans le cadre du projet, l'implication de l'autorité administrative placée sous la tutelle du Ministère d'État, Ministère de l'intérieur et de la sécurité pourrait porter sur la sensibilisation des populations pour leur adhésion au projet, leurs implications dans les démarches de compensation des personnes qui seront affectées par le projet.

II.3 Conventions internationales en matière d'environnement

L'étude en plus d'être basée sur le cadre réglementaire, sera également basée sur les conventions internationales ratifiées par la Côte d'Ivoire, permettant d'orienter les mesures face à certains impacts sur le milieu. Les conventions internationales en relation avec le projet sont données dans l'annexe 1. Il s'agit de :

- ✚ la convention de Londres signée en 1933, relative à la conservation de la faune et de la flore à l'état naturel et qui vise la protection des espèces menacées d'extinction et la conservation des réserves naturelles intégrales et des parcs nationaux (Kiss, 2005).
- ✚ la nouvelle convention africaine relative à la préservation de la nature et des ressources naturelles adoptée le 11 juillet 2003 modifiant la convention d'Alger de 1968. Cette convention souligne que la conservation des ressources naturelles est un aspect de la conservation de l'environnement et une préoccupation commune à l'humanité tout entière (Doubé-Billé 2005).
- ✚ la convention de Rio de Janeiro de 1992 sur la diversité biologique : selon Stone, (1996), elle permet l'intégration les considérations relatives à la conservation et à l'utilisation des ressources biologiques afin de lutter contre l'appauvrissement des trésors biologiques de la terre.
- ✚ la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) : elle permet de tenir compte, dans la mesure du possible, des considérations liées aux changements climatiques en utilisant des méthodes appropriées, par exemple des études d'impact (Hertig, 2006).

- ✚ la convention d'Abidjan signée en 1981, relative à la coopération en matière de protection et de la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

III. DESCRIPTION DU PROJET

III.1 Promoteur du projet

Le promoteur du projet d'alimentation en eau potable de Gagnoa, Sinfra et centre environnants est l'État ivoirien, avec le Ministère des Infrastructures Économique (MIE) comme maître d'ouvrage. Dans le cadre de ce projet, le MIE est représenté par l'Office National de l'Eau potable (ONEP) avec pour mission la maîtrise d'ouvrage déléguée.

L'ONEP intervient sur le projet en collaboration avec d'autres structures. En effet, EGIS Eau, un groupe de conseil et d'ingénierie dans les domaines de l'industrie, de l'eau, de l'environnement et de l'énergie assure l'assistance à la maîtrise d'ouvrage en apportant son appui technique à l'ONEP, tandis que le consortium SADE/RAZEL réalisera les travaux.

III.2 Présentation du bureau d'étude chargé de l'EIES

L'EIES est réalisée par le bureau d'études agréé BURGEAP CI spécialisé dans l'ingénierie environnementale, qui est une filiale du groupe BURGEAP IGIP Holding SE (BIHSE). L'entreprise BURGEAP CI intervient dans la conception et la mise en œuvre de solutions pratiques pour le développement durable à travers des études environnementales (EIE, EIES, EES, audits et diagnostics, etc.). BURGEAP CI fait également de l'assistance-conseil aux entreprises en matière d'environnement, de dépollution de sites, de démantèlement d'usines et de santé-sécurité.

Par ailleurs, les compétences de BURGEAP CI s'étendent sur les domaines de l'eau (Alimentation en Eau Potable, eau pluviale, eaux usées domestiques et industrielles, la recharge artificielle des nappes, la modélisation hydrodynamique et transfert de masse, bilan des ressources...). Mes missions sur la réalisation de l'EIES étaient de participer avec l'équipe de BURGEAP CI :

- ✚ à la visite détaillée du site du projet par BURGEAP CI et les agents de la SODECI sur l'ensemble de l'emprise du projet en vue d'avoir une bonne connaissance du site du projet et de cerner les enjeux et contraintes ;
- ✚ aux rencontres d'information et de sensibilisation des autorités administratives, des autorités coutumières ainsi que les représentants des populations pour leur adhésion à la réalisation du projet ;
- ✚ aux investigations de terrain pour la collecte des données ;
- ✚ au pilotage du projet et la rédaction du rapport d'EIES à transmettre aux clients.

III.3 Variantes et composantes du projet

III.3.1 Variantes du projet

L'analyse du système de production existant, en absence de la réalisation du projet a révélé ses limites à desservir convenablement les villes de Sinfra et de Gagnoa au moyen de forages exécutés sur le site urbain. Par ailleurs, il a été noté que les cours d'eau existants dans les départements ne sont pas pérennes. Pour ces raisons, un ensemble de variantes est étudié. Ces variantes sont illustrées dans le tableau 1.

Tableau 1: Variantes du projet

Variante	Description de la variante
1	alimenter la ville de Sinfra à partir du fleuve Marahoué, via les installations de production d'eau potable de Bouaflé situées à 45 km de Sinfra
2	Alimenter Sinfra à partir du fleuve Bandama via la station VGE 2 de production d'eau potable de la ville de Yamoussoukro située à 82 km de Sinfra
3	Alimenter la ville de Sinfra à partir du lac Drebo via les installations de production d'eau potable de Gagnoa situées à 60 km de Sinfra
4	Alimenter les villes de Sinfra et Gagnoa à partir d'une prise d'eau brute au niveau du fleuve Bandama et la création d'une usine de traitement

L'analyse critique des quatre (04) variantes en annexe 2, montre que la quatrième variante est celle qui permet d'avoir une production maximale de 20 000 m³/j et de desservir deux villes à savoir Gagnoa et Sinfra. En effet, les deux (02) premières variantes permettront de produire respectivement 6 000 m³/j et 7 000 m³/j, un débit jugé faible pour desservir toutes les localités ciblées. Aussi, l'option 3 n'est pas envisageable, car la source d'eau à exploiter est tarissable et insuffisante pour couvrir les besoins pour lesquels, elle est déjà captée. Aussi, ces trois variantes permettent d'alimenter uniquement la ville de Sinfra, contrairement à la variante 4.

III.3.2 Composantes du projet

Ce projet consiste en l'approvisionnement en eau des villes de Sinfra, Gagnoa et différentes localités environnantes se trouvant sur l'axe du projet. Il implique la réalisation de grands travaux pour construire un vaste réseau d'alimentation en eau potable depuis le fleuve Bandama à Zambakro, une localité voisine appartenant au district de Yamoussoukro, dans la région des lacs. Les principales composantes du projet sont : la prise d'eau, la station de traitement, les stations de pompage ou de reprise, les réservoirs, les conduites d'adduction et les conduites de distribution (primaire et secondaire) d'eau vers les habitations.

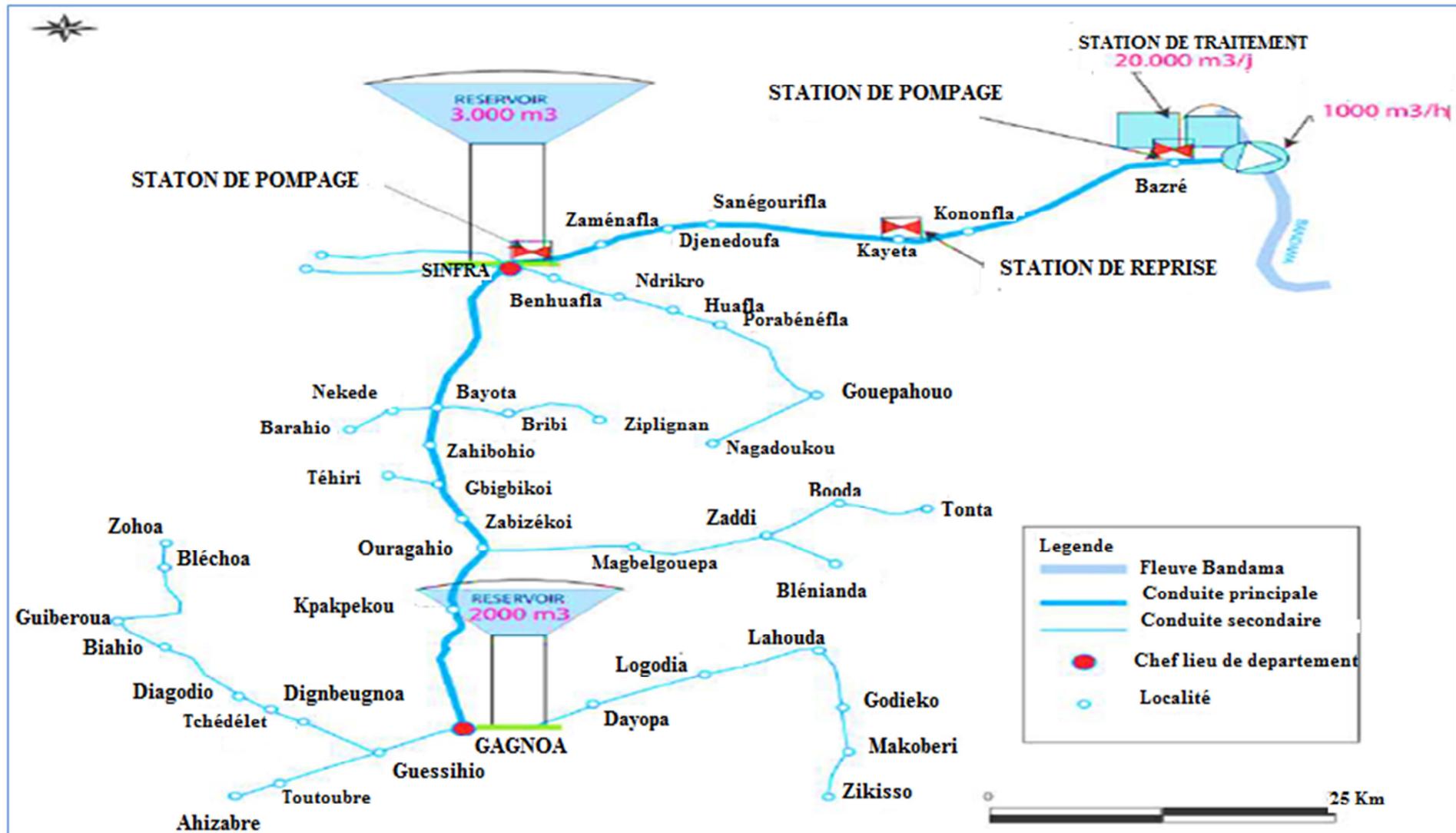


Figure 2: Schéma synoptique du projet d'AEP/ source : *BURGEAP CI*

III.4 Description des infrastructures du projet

III.4.1 Ouvrage de captage :

L'ouvrage de captage projeté sera une prise d'eau qui permettra de mobiliser la ressource en eau au niveau du Bandama à Zambakro. Comme caractéristique, le captage permettra de capter environ 1 000 m³/h d'eau brute grâce à une pompe immergée et un dispositif de protection adapté. Le site de prise d'eau a été choisi en tenant compte des différents niveaux de variation du plan d'eau, dans une zone où la profondeur est suffisante en période d'étiage.

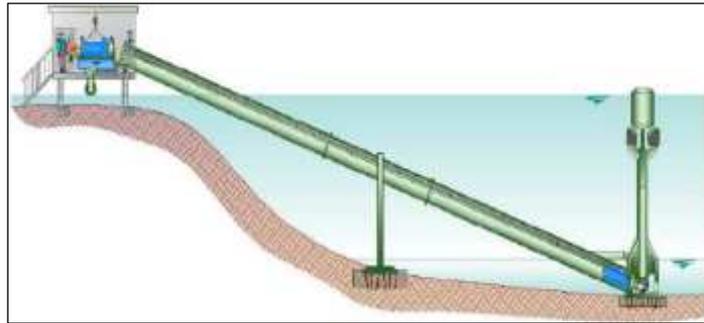


Figure 3: Schéma de la prise d'eau projetée (BURGEAP CI)

III.4.2 Ouvrage de traitement d'eau brute et de refoulement

L'unité de traitement projetée par le projet, permettra de traiter pendant 20 h les 1 000 m³/h d'eau brute captée dans le Bandama par la prise d'eau soit 20 000 m³/j, avec pour objectif de produire une eau exempte de parasites ou de toutes substances constituant un danger potentiel pour la santé et qui respecte les normes de potabilité de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). La station de traitement sera construite selon un modèle classique utilisé par la SODECI. Comme intitulé sur la **figure 4**, la filière comprendra successivement :

- ✚ une étape de préoxydation (Chlore (Cl), Sulfate d'alumine (Al₂(SO₄)₃)) pour l'ajustement du pH ;
- ✚ une étape de coagulation / floculation ;
- ✚ une étape de clarification par décanteur statique lamellaire équipé d'un dispositif de reprise des boues décantées ;
- ✚ une étape de filtration sur sable et une éventuelle étape de traitement d'affinage par charbon actif en grains en filtres métalliques horizontaux ou ouverts ;
- ✚ une désinfection des eaux traitées à l'hypochlorite de sodium ;
- ✚ un réservoir de stockage d'eau traitée et son pompage de refoulement associé vers le réseau de distribution.

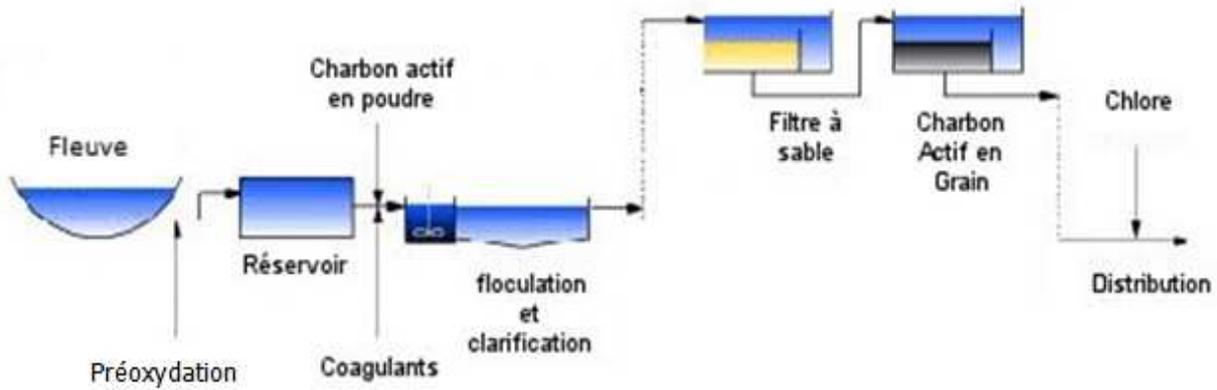


Figure 4: Schéma classique du traitement de l'eau brute/ Source : BURGEAP CI

III.4.3 Ouvrage de pompage et de stockage

L'eau traitée, sera refoulée à partir d'une unité d'équipements vers les réservoirs de Sinfra et Gagnoa. Concernant les ouvrages de stockage du projet, il y aura huit (08) réservoirs en surélévation et deux (02) bâches qui permettront de stocker et d'acheminer l'eau traitée vers le réseau de distribution. Ils auront pour fonctions techniques la régulation entre la production et la consommation, et assureront la sécurité de l'approvisionnement dans l'éventualité d'un incident mettant hors fonctionnement les équipements du réseau. La capacité des différents ouvrages du projet est renseignée dans le tableau 2 :

Tableau 2: Capacité des réservoirs en fonction des sous-systèmes

Sous- système	Nature du réservoir	Capacité de stockage (en m ³)	Emprise au sol requise (en m ²)
Bazré	Château	200	381
Kononfla	Château	500	1050
Zaménafla	Château	200	570
Sinfra	Château	1500	3500
	Bâche au sol	2000	
Bayota	Château	500	247
Zahibohio	Château	200	743
Ouragahio	Château	1000	3495
Kpapékou	Château	200	518
Gagnoa	Bâche au sol	3000	1800

Source : Étude des réseaux de distribution, version 1

III.4.4 Ouvrages d'adduction

C'est le réseau qui permet le transport de l'eau de la station de traitement aux différents réservoirs des sous-systèmes. Le réseau d'adduction, long de 120 km, est constitué d'une conduite primaire de diamètre DN 400 pour les villes de Sinfra et Gagnoa et conduites

secondaires de diamètres DN 100 et 250 pour les centres environnants. Ces conduites seront en fonte ductile avec une pression nominale supérieure ou égale à 25 bars, conformément aux normes ISO 2531 (2009) et EN 545 (2010). Il existe deux (02) principales lignes d'adduction : la ligne d'adduction DN 600 de Zambakro à Sinfra et la ligne d'adduction DN 500/400 de Sinfra à Gagnoa.

III.4.5 Ouvrages de distribution

C'est le réseau de distribution constitué de l'ensemble des canalisations, de la robinetterie, appareils hydrauliques, qui permettent de délivrer l'eau au consommateur via des branchements. Les ouvrages de distribution seront constitués de réseau primaire d'environ 103, 4 km et de réseau secondaire d'environ 338,9 km. Ils permettront de desservir en eau potable les populations bénéficiaires du projet. L'ensemble des ouvrages de distribution est réparti dans le tableau 3.

Tableau 3:Caractéristiques des conduites du réseau de distribution d'eau

Sous-système	Réseau de distribution primaire en fonte		Réseau de distribution secondaire en PVC	
	Linéaire (en Km)	Diamètre (en mm)	Linéaire (en Km)	Diamètre (en mm)
Banoufla (Bazré)	7,1	DN100 ; DN160,	8,6	DN63
Kononfla	7,7	DN160, DN200	18,5	DN63
Zéménafla	6,8	DN160	8,5	DN63
Sinfra	13,1	DN100 ; DN160, DN200, DN250, DN300, DN400	53,6	DN63, DN90, DN110, DN160,
Bayota	4,6	DN160, DN200,	26,4	DN63, DN90, DN110, DN160,
Zahibohio	8,6	DN160	9,1	DN63, DN90
Ouragahio	9,8	DN160, DN250, DN300,	23,2	DN63, DN90
Kpapékou	2,6	DN160	6,6	DN63
Gagnoa	43,5	DN160, DN200, DN250, DN300, DN400, DN600	184,4	DN63, DN90, DN110, DN160, DN200

Source : Étude des réseaux de distribution

III.5 Description des différentes activités du projet

III.5.1 Description de la phase de construction

C'est la phase qui correspond à la mise en place des différentes infrastructures et équipements du projet. Elle sera essentiellement constituée de travaux de génie civil et d'installation des équipements d'exploitation. Pendant cette phase, divers engins de chantiers tels que les bulldozers, les tombereaux, les pelles hydrauliques, les décapeuses, les bétonnières et les grues seront utilisés pour la réalisation des travaux sur les différents sites du projet. Différents matériaux et produits seront également utilisés. Il s'agira essentiellement du sable, du gravier, du ciment, les fers, l'eau, de la peinture et du solvant, etc.

III.5.2 Description de la phase d'exploitation

La phase d'exploitation concernera principalement la mobilisation de la ressource au niveau du Bandama (prise d'eau brute), son traitement et à son acheminement vers les différents réservoirs en vue de sa distribution aux populations grâce aux différents réseaux de canalisation qui seront mis en œuvre. Tout au long de ce fonctionnement, la maintenance des ouvrages, des installations et des équipements mis en place sera effectuée.

IV. MATERIEL ET METHODE

IV.1 Matériel

IV.1.1 Localisation du projet

Le projet est localisé dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Les départements de Gagnoa et de Sinfra sont les villes concernées par la réalisation du projet. La ville de Gagnoa fait partie de la région du Gôh Djiboua et partage ses frontières avec Lakota et Sassandra au Sud, Issia et Sinfra au Nord, Oumé à l'Est et Soubré à l'Ouest (Ouattara Adja, 1998). La ville de Sinfra quant à elle fait partie de la région du Sassandra-Marahoué. Elle est limitée au Nord par le département de Bouaflé, au Sud par les départements d'Oumé et de Gagnoa, à l'Est par le département de Yamoussoukro et à l'Ouest par les départements de Daloa et d'Issia (Bi et al, 2014). Le projet concerne également toutes les localités situées sur l'axe Bazré - Gagnoa.

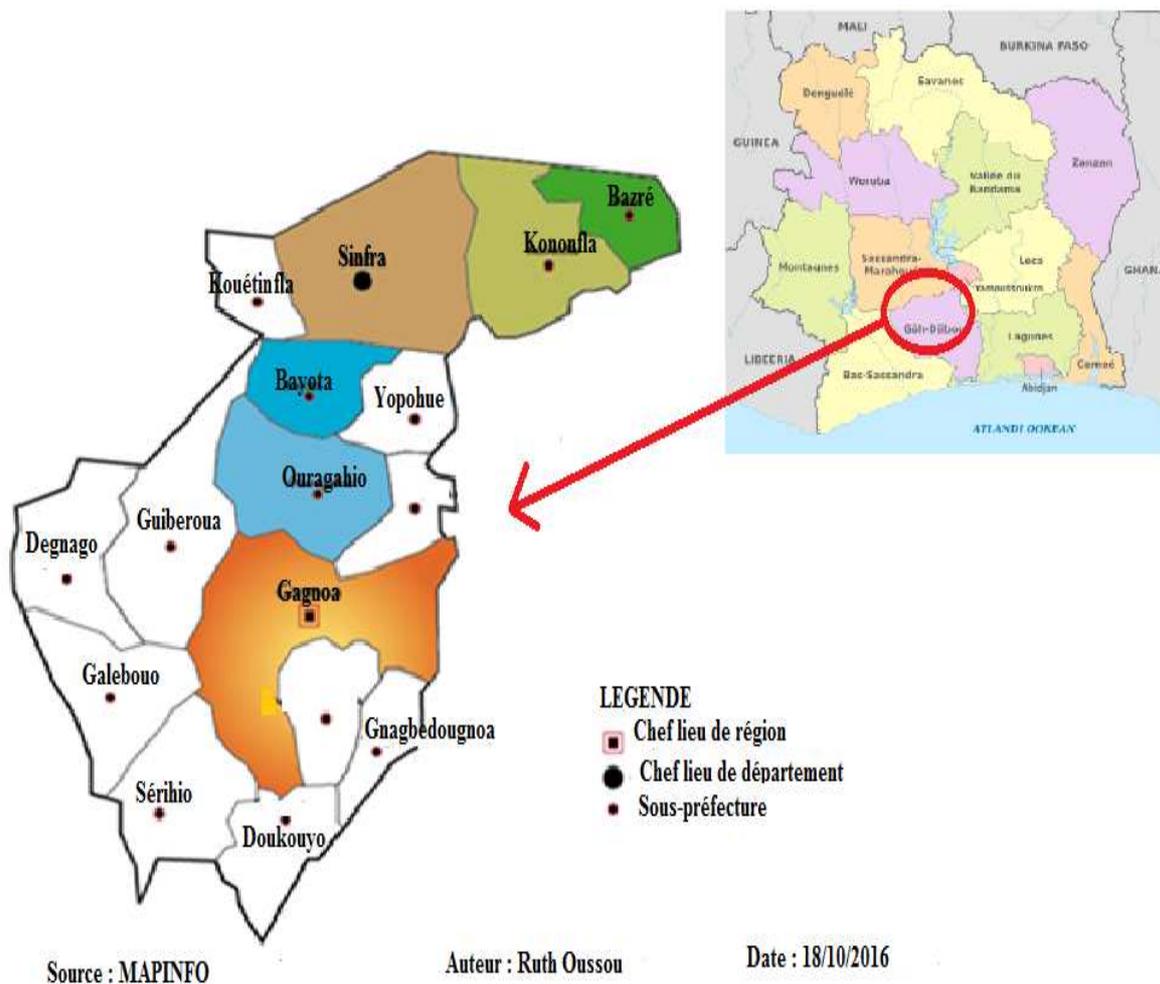


Figure 5: Département de Gagnoa et Sinfra (zone du projet)

IV.1.2 Zone d'influence du projet

La zone d'influence du projet est établie en tenant compte des limites spatiales et temporelles de la zone d'action du projet. La délimitation de cette zone dépend des relations fonctionnelles entre les milieux et permet de mieux appréhender tous les éléments du milieu naturel et humain qui pourraient être touchés par le projet. Cette zone d'influence peut être classée en deux (02) catégories :

- ✚ la zone d'étude élargie : elle englobe l'ensemble des composantes environnementales (naturelles et humaines) susceptible d'être directement ou indirectement impactées par le projet. Il s'agit des départements de Sinfra et Gagnoa qui sont des milieux récepteurs qui subiront lors de la réalisation du projet les impacts de celui-ci ;
- ✚ la zone d'étude restreinte : c'est la zone qui englobe l'ensemble des éléments qui seront potentiellement impactés par le projet. Il s'agit des sous-préfectures de Bazré, Kononfla, Sinfra, Bayota, Ouragahio et Gagnoa ;
- ✚ le périmètre du projet et environnement immédiat : il s'agit des sites immédiats de la réalisation du projet (travaux, ouvrages et équipements). Ces sites subiront les impacts directs du projet. L'on considère comme bande d'emprise, une distance de 1.5 m de la limite du lotissement et 10 m de l'accotement de la route.

IV.1.3 État initial de la zone du projet

IV.1.3.1 Description de l'environnement biophysique

Il s'agit dans cette partie de décrire le milieu physique, caractérisé par les facteurs abiotiques (climat, sol et eau) et les facteurs biotiques (flore et faune).

Département de Sinfra

Sinfra est une zone de climat tropical humide. Il se caractérise par une pluviométrie moyenne annuelle de 1 511 mm et de quatre (04) saisons dont deux (02) saisons des pluies et deux (02) saisons sèches. La température moyenne est de 25,9°C et varie annuellement de 24,2°C à 27,3°C. La région de Sinfra a une végétation de savane marécageuse constamment humide. Il s'agit d'une savane polymorphe, formée de végétaux sur des sols permanemment ou périodiquement inondés et comportant du *Raphia* et du *Phoenix canariensis*. On y observe également des mares et des savanes herbeuses à *Loudetia phragmitoides* avec parfois des rôniers isolés. La ville de Sinfra étant située entre la ligne de partage des eaux, est entourée de deux principaux cours d'eau, à savoir le Téné au Centre et l'Houda à l'Ouest (Bi et al, 2014).

Le relief est très peu accidenté. Il se caractérise par l'alternance des plateaux et des collines convexes, des vallons et des bas-fonds étendus (Bi et al, 2015).

Département de Gagnoa

Gagnoa a un climat de type tropical humide avec quatre (04) saisons. La précipitation est en moyenne de 1 384 mm. La température moyenne à Gagnoa est de 26,2°C avec une variation de 24,7°C au mois d'Août à 27,5°C au mois de Février (Sorokoby et al, 2013).

La région de Gagnoa dans son ensemble appartient au domaine de forêt équatoriale. Sa végétation jadis composée de forêt dense semi-décidue, est réduite à une mosaïque de reliques forestières à cause des activités agricoles et de l'exploitation forestière. Celle-ci est composée de jachères arbustives et de jachères à *chromolaelaodorata* et à *panicum sp* (Kassin et al, 2008).

Le réseau hydrographique, quant à lui, est alimenté par deux (02) importants fleuves qui sont le Sassandra à l'Ouest et le Bandama à l'Est. Une rivière importante, le Davo baigne toute la région. Concernant le bassin versant de Guessihio, il est alimenté par une rivière nommée Guéré. En plus de ces rivières, d'autres cours d'eau comme le lac Delbo servent d'alimentation en eau de la ville. En ce qui concerne le relief, il est constitué par une pénéplaine et de bas plateaux ayant une altitude moyenne de 200 m. Sur les plateaux, on trouve des sols remaniés dont la qualité est médiocre mais apte à la forêt d'exploitation et à la culture du café (Dahoun Bi Thierry, 2000).

IV.1.3.2 Caractéristiques socio-économique des populations ciblées

Caractéristiques démographiques

Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2014, les villes de Gagnoa et de Sinfra comptent respectivement 213 918 habitants et 170 015 habitants avec une densité variant entre 73 et 95,57 habitants/ km². Toutefois, les populations des autres localités traversées par ledit projet sont sous l'influence de ces deux (02) grandes villes. La population autochtone de Gagnoa est constituée de Bété et les sous-préfectures concernées par le projet sont : Bayota, Ouragahio et de Gagnoa. Quant au département de Sinfra, les autochtones sont les Gouro et les trois (03) sous-préfectures concernées par le projet sont Bazré, Kononfla, et Sinfra.

Activités économique de la zone d'étude

Les activités économiques dans les départements de Sinfra et de Gagnoa sont dominées par le secteur agricole qui constitue la principale source de revenus des populations. Ce secteur est dominé par les activités de production des cultures industrielles d'exportation telles que le cacao et le café et dans de moindres proportions le palmier à huile, l'hévéa et l'anacarde. Malgré l'ancienneté et l'extension permanente de ces cultures pérennes, elles n'entravent pas l'évolution des cultures vivrières qui sont, entre autres : le manioc, la banane plantain, le maïs, le riz pluvial et l'arachide. A ces cultures vivrières, il convient d'ajouter les cultures maraichères que sont le gombo, la tomate, le piment, le chou, les aubergines, etc. Le secteur secondaire est embryonnaire et compte quelques entreprises de caoutchouc et de bois.

Situation de l'alimentation en eau potable de la zone d'étude

Département de Sinfra

La ville de Sinfra est équipée d'un système urbain de production et de distribution d'eau potable depuis 1976. L'eau est captée à partir de trois (3) forages, qui sont exploités actuellement par la SODECI pour desservir les populations. Deux des forages (F7 et F8) sont des anciens forages qui ont connu des baisses de production considérables aux cours du temps (F7 : 14 m³/h en 2002 et 7 m³/h en 2014 ; F8 : 14 m³/h en 2004 à 6 m³/h en 2014). Au vu de l'insuffisance de la production, un nouveau forage ayant un débit de production de 26 m³/h a été réalisé à l'entrée de la ville sur l'axe routier Zambakro-Sinfra. Un réservoir d'eau d'une capacité de 100 m³ existe pour le stockage de l'eau traitée avec un réseau linéaire de distribution de 44,2 km (de type distributif). Malgré ce quatrième forage, les problèmes d'eau demeurent. Ces problèmes sont essentiellement dus :

-  à l'insuffisance de la productivité par rapport au nombre de la population (besoins estimés en moyenne à 15 000 m³/mois pour une production de 12 000 m³/mois) ;
-  à l'insuffisance du réseau de distribution (réseau actuel ne couvrant qu'environ le 1/3 de la ville surtout avec l'extension des nouveaux quartiers).

De nombreuses populations ont donc recours à des puits traditionnels pour satisfaire leurs besoins en eau. Ce qui explique le fait que sur 2 462 branchements, il n'y ait que 1 464 abonnés réels.

Département de Gagnoa

La distribution de l'eau potable dans la ville de Gagnoa est assurée par la SODECI. Le besoin en eau potable de la ville est estimé à ce jour à plus de 9 866 m³/j. La production est de 3 861 m³/j avec une capacité de 3 000 m³/j installée. La quasi-totalité de la production d'eau de la ville se fait à partir de l'eau de surface traitée d'environ 3 700 m³/j. La longueur totale du réseau avoisine 130 km. Le nombre d'abonnés actuels est de 9 652 personnes au 31/12/2014 (pour 11 534 branchements) au niveau du centre de Gagnoa, selon les données fournies par la Direction Territoriale de l'Hydraulique Humaine (DTHH) et la Direction Régionale de la SODECI de Gagnoa. Il existe un véritable besoin d'extension du réseau et une restauration des centres de production existants afin de satisfaire la forte demande des populations.

La majorité de la population s'alimente à partir des puits traditionnels et marigots. Dans les campements, les populations s'alimentent exclusivement à partir de cours d'eau (marigots, étangs et rivières). De ce fait, la qualité de l'eau consommée par les habitants situés sur l'aire du projet présente des risques pour la santé.



Figure 6: Moyen d'alimentation en eau potable non desservie en eau à Gagnoa et Sinfra

✚ Situation de l'assainissement

La gestion des eaux usées et des déchets solides est pratiquement la même dans les départements de Sinfra et de Gagnoa. Les méthodes de gestion demeurent les mêmes dans les zones urbaines qu'en campagne.

Le système d'assainissement se limite, pour les principales localités de cette zone, aux caniveaux de drainages des eaux pluviales longeant certaines rues bitumées. Les eaux usées sont directement déversées sur le sol ou dans des rigoles qui servent de drains. Le système d'assainissement individuel prévaut dans les ménages. Ce sont des équipements de collecte et de traitement des eaux-vannes de toilettes composés de fosses septiques, fosses d'aisances et

de puits perdus. Ces ouvrages, dans les quartiers peuplés, sont parfois défectueux et laissent échapper les eaux usées qui rendent insalubres certains quartiers. Quant aux eaux issues des ménages (eaux de vaisselle et de lessive), elles sont directement déversées dans la nature.

Aucune procédure de gestion n'est admise. Chaque ménage gère ses déchets comme il peut. De petits dépôts sauvages sont créés un peu partout dans les agglomérations ou en bordure des villages. Ces décharges forment parfois des montagnes d'immondices et sont occasionnellement incinérées à l'air libre. Aucune commune dans la zone du projet ne dispose de décharge adéquate.



Figure 7: Mode de gestion des eaux grises et des déchets par les populations

IV.1.3.3 Caractéristique de la prise d'eau : fleuve Bandama

En vue de connaître la qualité de l'eau au niveau du fleuve Bandama, des résultats d'analyses de l'eau brute effectuées par la SODECI ont été exploités. Cela dans le but de connaître la qualité de l'eau avant le projet et de s'assurer que la mise en place du projet n'occasionnerait pas la pollution de celle-ci. Selon ces analyses, les indicateurs de couleur et de turbidité sont très élevés pendant la période de crue (juillet à novembre) où la turbidité est 16 fois supérieure à la norme et la couleur 25 fois supérieure. L'eau du fleuve est très douce, donc contient peu de calcium (7.73 mg/ L) et de magnésium (2.93 mg/L) avec une titrimétrie moyenne de 3.15 (°ann). Quant à la conductivité de l'eau; les valeurs oscillent entre 50 et 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette eau peut être qualifiée d'eau de qualité excellente selon l'Union des Français des Professionnels du traitement de l'eau. Les autres éléments chimiques mesurés sont pour la plupart en dessous des valeurs de référence indiquées par la norme OMS. En outre, la concentration du fer de l'eau du fleuve est élevée en période de crue par rapport à la valeur de référence. La concentration de l'hydrogène sulfurée (S_2^-), quant à elle, est élevée au mois de juillet (début des crues). Les différents paramètres évalués sur l'eau du fleuve par les agents de la SODECI sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4: Résultats des analyses de la qualité de l'eau brute du Bandama

PARAMETRES	UNIT E	Norme OMS	PERIODE D'ANALYSE					
			06/2013	12/2013	01/2014	06/2014	01/2015	06/2016
Couleur	UCV	≤ 15	376	15	25	279	47	365
Turbidité	NTU	≤ 5	76	4,58	5,1	43	6,33	82
Ph		6.5≤pH≤8.5	7.12	7.26	7.7	7.43	7	7.12
Conductivité	μS/cm		80,5	95,5	79,5	82		
Température	°C		28,5	25,3	29,8	29,5	26,7	26,2
Chlorures (Cl ⁻)	mg L ⁻¹	≤ 250	1,9	1,9	1,3	0	2	2
sulfate (SO ₄ ²⁻)	mg L ⁻¹	≤250	1	1	1	0	2	2
Silices (SiO ₂)	mg L ⁻¹		35	15,8	13,4	30	18	18,4
TH calcique	°F		2,2	1,5	1,4	2,1	2,8	1,6
TH total	°F		3,6	2,5	3,2	3,4	3,6	2,6
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg L ⁻¹	≤ 1,5	0,03	0,05	0,07	0	0,13	1,17
Fe (Fe ²⁺)	mg L ⁻¹	≤ 0,3	0,05	0,01	0,01	0,084	0,04	0,02
Fer total (Fe)	mg L ⁻¹	≤ 0,3	1,41	0,1	0,18	1,34	0,08	1,99
Manganèse (Mn ²⁺)	mg L ⁻¹	≤ 0,4	0,15	0,038	0,097	0,1	0,087	0,233
Aluminium (Al ³⁺)	mg L ⁻¹	≤ 0,2	0,004	0,009	0	0	0,03	0,060
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg L ⁻¹	≤ 50	1,9	1,9	0,8	0	0,4	1,5
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg L ⁻¹	≤ 3	0,005	0,005	0,013	0	0,035	0,010
Oxydabilité (KMnO ₄ , acide, chaud)		≤ 5	4,9	2,5	2,5	5,7	2,8	5,8
Hydrogène sulfure (S ₂ ⁻)	mg L ⁻¹	≤ 0,05	0,004	0,005	0,006	0,001	0,003	0,1
Cuivre (Cu ²⁺)	mg L ⁻¹	≤ 2	0,012	0,01	0,03	0	0,49	0,044
Zinc (Zn ²⁺)	mg L ⁻¹	≤3	0,11	0,1	0,13	0,12	0,18	0,03
Phosphates (PO ₄ ³⁻)	mg L ⁻¹		0,81	0,14	0,24	0,71	0,21	0,49
Fluor (F ⁻)	mg L ⁻¹	≤1,5	0,05	0,09	0		0,09	0,38
Potassium (K ⁺)	mg L ⁻¹	≤12	4,2	3,3	2,7		3,8	5,8
Chlore libre	mg L ⁻¹	0.2 ≤ Cl ₂ ≤5		0,03	0		0,02	0,04

Source : Direction Technique de la SODECI Yamoussoukro

IV.2 Méthode

IV.2.1 Collecte d'information

IV.2.1.1 Recherche documentaire

La recherche documentaire a permis tout d'abord de prendre connaissance du projet et de ses composantes à travers les rapports d'études antérieurs sur le projet, à savoir l'étude sur le réseau de distribution par la cellule de suivi des projets C2D-ONEP. Elle a ensuite permis de décrire les politiques législatives, réglementaires et le cadre institutionnel de la Côte d'Ivoire, en matière de préservation de l'environnement à partir des codes de l'environnement, des décrets applicables. La description du milieu physique à partir d'études déjà réalisées dans les zones d'études.

IV.2.1.2 Visites de terrain

Les observations directes de la zone d'étude se sont déroulées du 7 novembre au 19 novembre 2016. Le matériel utilisé était essentiellement composé de : des cartes de la zone d'étude (annexe 6 et 7) insérant les tracés d'adduction et de distribution, ainsi que les infrastructures hydrauliques du projet, de GPS pour l'identification des coordonnées sur la carte. Ces visites ont été menées afin d'apercevoir l'ensemble des contraintes et les interactions du projet avec son environnement immédiat.



Figure 8: Reconnaissance des emprises du projet

IV.2.1.3 Information et Consultations des personnes ressources et enquêtes sociologiques

Les séances d'informations et de consultations publiques ont permis d'aviser les autorités municipales et coutumières de la mise en place du projet dans leurs différentes localités surtout à celles de Sinfra et de Gagnoa qui couvrent les autres localités. Cela s'est fait à travers des formulaires adressés aux autorités municipales et coutumières (annexe 3). Ce formulaire a également permis de collecter les données relatives à la démographie et les activités économiques, aux modes de gestion des déchets solides ménagers, à la situation d'alimentation en eau potable et à la situation de l'assainissement.



Figure 9: Rencontre autorités coutumières (centre environnants de Gagnoa)

IV.2.2 Traitements et analyses des données

Après la collecte des données, les différentes méthodes énumérées ci-dessous ont permis d'analyser les données et leur attribuer une interprétation satisfaisante :

- ✓ l'identification des impacts s'est faite à partir de la matrice de Léopold,
- ✓ l'évaluation de l'impact de chaque impact s'est faite à partir de la matrice de Fecteau,
- ✓ l'identification et la gestion des risques se sont faites avec la méthode d'Analyse Préliminaires des Risques (APR).

IV.2.2.1 Identification des impacts potentiels

L'identification des impacts peut se faire à travers une multitude de matrices d'évaluation telle que la matrice de Léopold, de Loran, d'ad hoc et de Central New-York Regional and Development Board (1972). Cependant, toutes ces matrices dérivent de celle de Léopold développée par l'United States Geological Survey en 1971, qui offre une approche systématique de l'impact environnemental de projet complexe. Dans cette étude, l'identification des impacts s'est faite grâce à la matrice de Luna Léopold de 1971 (Harris et al. 1971). C'est une matrice d'interrelation, mettant en relation les activités du projet sources d'impacts, avec les composantes de l'environnement biophysique ou humain du projet. Chaque interrelation identifiée représentera un impact probable de l'une des activités du projet sur une des composantes de l'environnement.

Tableau 5:Matrice de Luna Léopold

Activités sources d'impacts	Description de l'impact	Milieu Récepteur						
		Milieu biophysique				Milieu socio-économique		
		sol	air	eau	Faune/flore	Emploi/économie	Santé	Sécurité

IV.2.2.2 Évaluation des impacts

L'importance de l'impact est déterminée pour avoir une indication précise sur l'ampleur générale de l'impact sur la composante environnementale affectée. Pour ce faire, chaque impact identifié est apprécié selon des critères d'évaluation qui sont la durée, la portée et l'intensité de cet impact. Après cette étape, l'importance est évaluée en s'appuyant sur la grille de détermination de la matrice de Martin Fecteau de, (1977) qui combine les critères d'évaluation suscités. La grille de Fecteau a été choisie, car elle est adaptée à notre étude et pour sa simplicité. L'importance peut être majeure, moyenne ou mineure. La procédure est décrite à la figure 10.

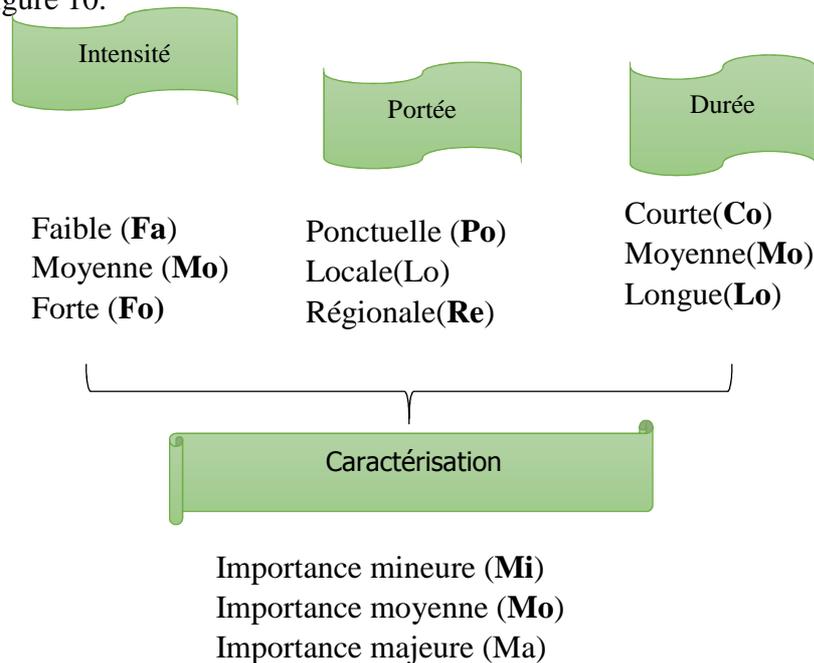


Figure 10: Procédure d'évaluation des impacts (Source : ANDE)

L'interaction entre l'intensité, l'étendue, et la durée permet de déterminer l'importance absolue de l'impact environnemental sur une composante touchée par le projet (YENTCHARE M. Pag-yendu, 2013). L'importance a été évaluée par la grille de Fecteau représentée par le tableau 6.

Tableau 6:Matrice de Fecteau pour la détermination de l'importance des impacts (Source :
(Fecteau Martin, 1997)

Intensité (I)	Porté/Étendue (E)	Durée (D)	Importance
Forte (Fo)	Zone d'étude élargie (Re)	Longue (Lo)	Majeure (Maj)
		Moyenne (Mo)	Majeure (Maj)
		Courte (Co)	Majeure (Maj)
	Zone d'étude restreinte (Lo)	Longue (Lo)	Majeure (Maj)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Moyenne (Moy)
	Périmètre du projet (Po)	Longue (Lo)	Majeure (Maj)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Mineure (Min)
Moyenne (Mo)	Zone d'étude élargie (Re)	Longue (Lo)	Majeure (Maj)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Moyenne (Moy)
	Zone d'étude restreinte (Lo)	Longue (Lo)	Moyenne (Moy)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Moyenne (Moy)
	Périmètre du projet (Po)	Longue (Lo)	Moyenne (Moy)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Mineure (Min)
Faible (Fa)	Zone d'étude élargie (Re)	Longue (Lo)	Majeure (Maj)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Mineure (Min)
	Zone d'étude restreinte (Lo)	Longue (Lo)	Moyenne (Moy)
		Moyenne (Mo)	Moyenne (Moy)
		Courte (Co)	Mineure (Min)
	Périmètre du projet (Po)	Longue (Lo)	Mineure (Min)
		Moyenne (Mo)	Mineure (Min)
		Courte (Co)	Mineure (Min)

Dans la matrice de Fecteau, les différents critères sont définis et déterminés comme suit :

L'étendue ou portée de l'impact : mesure une superficie ou une proportion de population. L'étendue est considérée régionale (lorsque l'impact couvre un grand territoire au-delà de la zone d'étude ou affecte une grande partie de la population), locale (limitée à l'emprise du projet et concerne un nombre significatif de personnes) ou ponctuelle (l'élément affecté ou personnes concernées sont ceux de la zone des travaux ou des emprises immédiates de l'activité).

La durée de l'impact : est la période pendant laquelle l'effet d'une composante du projet se fera ressentir. La durée est considérée courte (lorsque le temps prévisible mis par le changement est d'une courte période et cesse après l'arrêt de l'activité), moyenne (lorsque la durée prévisible changement est continue sur une période, mais cesse lorsque la réalisation du projet est terminée), longue (lorsque la durée de l'impact est continue après la mise en place du projet et peut causer des changements définitifs sur les milieux récepteurs concernés).

L'intensité de l'impact : il s'agit de l'ampleur des modifications observées sur le milieu social ou environnemental étudié. L'intensité est considérée faible (lorsque les modifications apportées à la composante sont faibles puis ne remettent pas en cause ses caractéristiques et son utilisation) ; moyenne (lorsque le changement apporté à la composante est significatif, affectant ses caractéristiques et son utilisation, mais pas de manière à les réduire complètement) ou forte (lorsque les effets engendrent des modifications importantes de la composante affectée, se traduisant au niveau de ses caractéristiques et son utilisation).

Le résultat de l'évaluation des impacts est synthétisé dans la matrice d'évaluation de l'importance des impacts décrit brièvement dans le tableau 7.

Tableau 7:Matrice d'évaluation de l'importance des impacts

Phase de l'activité	Activités sources d'impacts	Impacts	Description de l'impact	Intensité	Portée	Durée	Importance

IV.2.2.3 Détermination des risques environnementaux du projet : méthode APR

L'analyse des risques est évaluée en utilisant l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), qui est une méthode d'usage général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'un projet et ne nécessitant pas une connaissance approfondie et détaillée de l'installation.

En ce sens, elle permettra de faire une ébauche des futures consignes d'exploitation et de sécurité, et de mettre en lumière les situations nécessitant une attention plus particulière.

Le principe de cette méthode nécessite, dans un premier temps l'identification des éléments dangereux de l'ensemble du système d'approvisionnement en eau qui sera mis en œuvre. À partir de ces éléments dangereux, l'APR visera à identifier, pour tout élément dangereux, une ou plusieurs situations de danger (situation qui, si elle n'est pas maîtrisée peut conduire à l'exposition d'enjeux à un ou plusieurs phénomènes dangereux) et à élaborer des propositions d'améliorations (MORTUREUX, 2002).

Produit ou équipement	Situation de dangers	Causes	Conséquences	Sécurités existantes	Propositions d'amélioration

Les différents risques ou situation de danger du réseau AEP à mettre en place seront évalués en fonction de la probabilité d'occurrence et de leur gravité. Cette grille permettra d'identifier à travers les scores des risques, les risques jugés acceptables et les risques critiques dont les propositions d'améliorations devront absolument être mises en œuvre. La grille de criticité est obtenue en couplant les échelles de gravité et de probabilité. Les deux échelles (tableau 9 et tableau 10) et la grille de criticité (tableau 8) sont illustrées comme suit :

Tableau 8:Grille de criticité

	Faible (1) Blessure sans arrêt de travail	Moyen (2) Blessure avec arrêt de travail	Grave(3) Invalide ou handicap	Catastrophique(4): Mort, arrêt de desserte
Improbable(1)	1	2	3	4
rare(2)	2	4	6	8
Probable(3)	3	6	9	12
Inévitable (4)	4	8	12	16

Source : (Adrianisa, Cours de gestion des risques et sécurité)

- Le risque est peu probable avec moins de dommage
- Le risque est probable avec issue dangereuse
- Le risque est moins fréquent avec une issue très dangereuse
- Le risque est fréquent avec issue fatale

Tableau 9: Échelle de probabilité

Niveau de probabilité	Échelle	Commentaires
1	Improbable	1 fois par an ou peu vraisemblable ou jamais rencontré
2	rare	Pouvant survenir plusieurs fois par an sur le système AEP et sur le site des travaux
3	Probable	Pouvant se produire 1 fois/mois sur le système AEP ou sur le site d'exécution des travaux
4	inévitable	Pouvant se produire plusieurs fois par mois sur le système AEP ou sur le site d'exécution des travaux

Source : INERIS (2005)

Tableau 10: Échelle de gravité

Niveau de gravité	Échelle	Commentaires
1	Faible	Peu de dommage sans arrêt de travail et de distribution
2	Moyen	Dommages faibles
3	Grave	Dommages réversibles, entraînant une incapacité permanente ou partielle
4	Catastrophique	Dommages irréversibles : incapacité totale de desserte ou décès

Source : INERIS (2005)

V. RESULTATS

V.1 Prévision des impacts

La matrice descriptive de Léopold ci-après permet de mettre en interaction les activités et les actions proposées dans le projet avec les éléments du milieu susceptibles d'être impactés. Les différentes activités du projet qui sont supposées avoir des répercussions sur l'environnement sont répertoriées dans le tableau n°11:

Tableau 11:Prévision des impacts par la matrice de LEOPOLD

Phase du projet	Activités sources d'impacts (+) Source d'impact positif (-) Source d'impact négatif	Milieu Récepteur									
		Milieu biophysique					Milieu socio-économique				
		sol	air	eau	Flore/ faune	Paysa ge	Écono mie	Social	Santé	Empl oi	Sécuri té
Construction	Acquisition des terres	(-)						(-)			
	Débroussement en ras campagne et en agglomération, y compris abattage d'arbres sur les sites d'implantation des ouvrages				(-)	(-)		(+)		(+)	
	Installation de la base vie et autres installations techniques	(-)			(-)	(-)				(+)	
	Déblais mis en remblais	(-)	(-)			(-)					
	Construction de la prise d'eau			(-)	(-)					(+)	
	Circulation des engins sur le site	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(-)		(-)
	Exécution des fouilles en tranchées pour la pose des conduites	(-)	(-)			(-)				(+)	
	Construction des bâches, des châteaux, des ouvrages de protection	(-)	(-)			(-)				(+)	
	Travaux de pose de conduite		(-)			(-)					
Exploitation	Mise en service du système d'adduction	(-)		(-)			(+)	(+)	(+)	(+)	
	Maintenance des ouvrages du système de desserte									(+)	(+)
	Desserte d'eau aux populations ciblées							(+)	(+)		(+)
	Opération de potabilisation d'eau brute : gestion des déchets	(-)		(-)							

V.2 Identification et description des impacts

Après la prévision des impacts, le point présent a permis définir clairement les impacts.

V.2.1 Impacts pendant la phase de construction

V.2.1.1 Milieu biophysique

Impacts positifs

Sur le milieu biophysique, il n'y a pas d'impacts positifs

Impacts négatifs

Sol : pollution et dégradation des sols

Dégradation de la structure du sol

Pendant la phase de construction, les activités d'exécution des fouilles en tranchée pour la pose des conduites, le terrassement, ainsi que le décapage occasionneront la perturbation des horizons des sols et notamment la terre végétale des couches supérieures. Les affouillements pour la mise en place des fondations, des ouvrages de l'usine de traitement et des réservoirs pourraient créer des fractures dans la partie superficielle de la couche géologique et engendrer des érosions lors des saisons pluvieuses.

Pollution du sol par les hydrocarbures

Pendant cette phase, le ravitaillement des engins de chantier en produits pétroliers et la circulation de ces engins pourraient entraîner le déversement accidentel des huiles usagées, du carburant et d'autres polluants qui pourront avoir des effets sur la qualité des sols.

Eau et Sol : Pollution de l'eau et du sol par les déchets

Les activités de construction génèrent des déchets qui sont soit issus des travaux soit des déchets de consommation d'aliments et des boissons par le personnel. Le déversement accidentel de déchets dangereux tels que les résidus d'hydrocarbures et huiles usagées sont susceptibles d'occasionner la détérioration de la qualité de l'eau lors des ruissellements et du sol également en cas d'infiltrations. Aussi, le charriage des déchets peut entraîner l'envasement des cours d'eau. Cet impact est susceptible d'être ressenti dans le lac Delbo qui côtoie les quartiers Dioulabougou, Delbo 1 et Delbo 2 et au niveau du fleuve Bandama pendant la phase de construction. Les déchets non-biodégradables (sachets) peuvent entraîner localement une imperméabilisation des sols.

La catégorisation des déchets produits sur le chantier et susceptibles d'engendrer des pollutions est illustrée dans le tableau 12.

Tableau 12: Production de déchets sur le chantier

Nature des déchets	Exemple de déchets sur le chantier
Déchets inertes (DI) Déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage	Terres et matériaux de terrassement, pierres, déblais, déchets de démolition
Déchets Industriels Banals (DIB) Produits de l'artisanat, l'industrie, le commerce et les services	Complexe d'étanchéité pour réservoir, caoutchouc, PVC, matières plastiques, métaux et alliages
Déchets Industriels Spéciaux(DIS) Déchets contenant des substances toxiques nécessitant des traitements spécifiques à leur élimination	Huiles usées de toutes natures, hydrocarbures, lubrifiants utilisés pour la maintenance des véhicules et engins

Source : Gestion et valorisation des déchets sur chantier (CHÂTEAU Laurent, 2014))

Air

Dégradation de la qualité de l'air par la poussière

Le décapage des sites, les travaux de terrassement, la circulation des engins de chantier sur les voies non bitumées, le chargement et le déchargement de matériaux de déblais occasionneront la mise en suspension dans l'air des particules de poussière. Du point de vue environnemental, les particules en suspension peuvent réduire la visibilité.

Dégradation de la qualité de l'air par les gaz d'échappement

La pollution par les gaz sera induite par les émissions de gaz issues des pots d'échappement des engins et camions utilisés pendant les travaux (en fonction de l'état technique des engins).

Flore et faune

Le captage de l'eau occasionnera la destruction des habitats aquatiques, d'où la migration de la faune aquatique vers d'autres milieux. Aussi, le prélèvement de 20 000 m³/jour peut provoquer une perte démographique de la faune aquatique. Les autres activités pendant la phase des travaux notamment le débroussaillage aura non seulement un impact sur la flore, mais entrainera aussi le déplacement de certains reptiles (varans, serpents) et des espèces comme le sciurus vulgaris, l'aulacode.

Paysage : la nuisance visuelle

L'impact visuel sera constaté partout où les activités du projet sont susceptibles de créer des paysages défigurés dus aux travaux de chantier. Il s'agit notamment des installations du chantier de pose de conduites, des zones de dépôt de matériaux issus de l'excavation de terre pour l'enfouissement des conduites de distribution, la mauvaise gestion des ordures ménagères des ouvriers ainsi que les déchets de chantier qui pourraient se retrouver dans la nature.

V.2.1.2 Milieu socio-économique

Impacts positifs

Emploi et économie

Création d'emplois

La réalisation des travaux projetés; va occasionner la création d'emplois à travers les besoins en main d'œuvre. Cet impact a un effet positif sur le plan économique, car les salaires octroyés aux employés et aux manœuvres recrutés sur place, seront reversés dans l'économie sous forme de consommation et contribueront également à la réduction de la pauvreté.

Développement des activités économiques

Des opportunités économiques s'offrent aux femmes. En effet, il s'agit de la création d'activités commerciales (ventes de produits alimentaires) à proximité des sites de réalisation des travaux. Aussi, la phase de construction stimulera les activités économiques locales par le biais de l'achat des matériaux auprès des fournisseurs locaux.

Impacts négatifs

Emploi et économie

Destruction des cultures

Certaines parcelles du domaine public sont occupées par les cultures, surtout dans les zones d'extension des localités environnantes et devront être aménagées lors des travaux d'ouverture des tranchées et pose de conduites de distribution principales et secondaires. Ces opérations occasionneront la destruction de ces cultures (cacao, manioc, bananier).

Destruction de biens immobiliers

La pose des conduites secondaires occasionnera la destruction de biens immobiliers. Les biens immobiliers susceptibles d'être partiellement ou totalement détruits pour la pose des

conduites de distribution sont au nombre de 25 bâtis. Dans cet ensemble, moins du tiers représente des lieux de résidence et le reste servent généralement à des activités économiques.

Altération des biens sociaux : altération de la structure du bitume (chaussée)

L'approche technique de réalisation de tranchée pour la pose des conduites primaires de distribution (DN200 et DN600) entrainera l'endommagement du trottoir.

Perturbation des activités économiques

La libération d'emprises va perturber les activités économiques exercées par la population aux abords des voies publiques. Les commerçants seront confrontés à plusieurs problèmes : elles seront délaissées au détriment de commerces plus accessibles, salubres, exempts de poussière, d'où la perte de revenue et de clientèle.

Santé

Impact de la poussière sur la santé humaine

Les poussières produites lors de la réalisation des travaux ont divers effets sur la santé. Il s'agit notamment les troubles visuelles, des atteintes respiratoires et des troubles oculaires chez les sujets sensibles.

Impact des gaz d'échappement sur la santé humaine

Les gaz d'échappement contiennent du monoxyde de carbone (CO), du dioxyde d'azote (NO₂), du dioxyde de soufre (SO₂) et certaines particules fines riches en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) qui sont cancérigènes. L'exposition à des concentrations importantes de gaz d'échappement entraîne des signes d'irritation des yeux ou des voies respiratoires, dus essentiellement à la présence d'oxydes d'azote.

Impact de la pollution sonore sur la santé humaine

Les bruits peuvent occasionner des troubles anormaux du voisinage immédiat des travaux. Sur le plan médical, ces nuisances peuvent avoir des effets sur l'appareil auditif. Ainsi, une exposition à des niveaux sonores excessifs entraîne une fatigue des cellules sensorielles auditives dont la destruction mène à la surdité.

Impact du recrutement de personnel sur la santé humaine

L'augmentation du nombre de personnes participant aux activités du programme, en particulier la main d'œuvre venue de l'extérieur des zones, accroît le risque potentiel de maladies sexuellement transmissibles, y compris le virus de l'immunodéficience humaine / le

syndrome immunodéficience acquise (VIH/sida) chez les travailleurs du programme et dans les communautés locales.

Sécurité : perturbation du trafic routier

La réalisation des activités du projet représente une gêne pour la circulation des usagers, des automobilistes et aussi un danger potentiel pour les personnes qui y travaillent. La mobilisation des véhicules affectés au projet va accroître la circulation causant en particulier des embouteillages et des ralentissements de la circulation dans les zones des travaux. Cela peut entraîner également la réduction de la largeur de la chaussée ce qui constituera un danger pour la circulation des usagers ou pour les autres intervenants du chantier. Pour les piétons, les inconvénients sont la perte de temps due au fait qu'ils seront contraints de faire des détours, la perte d'accès à leurs concessions respectives et les risques d'accident de ces derniers.

V.2.2 Impacts pendant la phase d'exploitation

V.2.2.1 Impacts sur le milieu biophysique

Impacts positifs

En phase d'exploitation, l'identification des impacts ne prévoit pas d'impacts positifs sur le milieu biophysique

Impacts négatifs

Sur le sol et l'eau

Pollution par les boues et eaux usées de process

Pendant la phase d'exploitation, la mise en service de la station de traitement nécessitera l'emploi de divers produits chimiques tels que : le sulfate d'alumine (pour l'élimination des goûts, des odeurs désagréables de l'eau, du fer, du manganèse et le soufre), l'hypochlorite de sodium (utilisé pour la désinfection de l'eau), ainsi que la chaux éteinte (pour l'équilibre du pH). Il y a un risque de pollutions du sol et de la dégradation de la qualité de l'eau du fleuve en cas de rejet dans le milieu naturel sans aucun traitement préalable. Ces boues sont, en majorité, constituées des produits de traitement et les éléments physico-chimiques de l'eau brute.

Pollution par les eaux usées domestiques

La phase d'exploitation engendrera inévitablement une augmentation des eaux usées estimée à environ 80 % des eaux qui seront consommées par les populations. L'augmentation de la

quantité d'eaux usées, accentuera les problèmes d'assainissement mis en évidence dans l'état initial. Aussi en cas de ruissellement vers les eaux de surface du lac Delbo, celles-ci subiront des augmentations de germes pathogènes et seront sujettes à des phénomènes d'eutrophisation (liées à des teneurs élevées en phosphore et azote).

Impact sur la qualité de l'air

Le fonctionnement des unités de pompages surtout l'unité de refoulement des eaux traitées est susceptible d'exposer les travailleurs à un niveau sonore quotidien lorsqu'il est supérieur à 85 dB(a) selon l'INRS France (Institut National de Recherche et de Sécurité). Ces bruits induiront des vibrations qui se propageront dans l'air d'où une dégradation de sa qualité.

V.2.2.2 Impacts sur le milieu socio-économique

Impacts positifs

Emploi et économie

Création d'emplois

L'exploitation des ouvrages sera concédée à la SODECI qui va créer de nouveaux postes de travail pour la gestion des ouvrages de chaque sous-système. Cette activité va donc nécessiter le recrutement de nouvelles personnes qualifiées. Aussi, le service de sous-traitance de certains prestataires de la SODECI va s'étendre à ces ouvrages et donc demandera l'augmentation de leur personnel. Le projet va contribuer à la création de nouveaux emplois sur le plan national.

Amélioration de la desserte en eau et des services de la SODECI

Pendant la phase d'exploitation, une eau de qualité saine et débarrassée de tous polluants sera desservie aux populations par la SODECI. La réalisation du réseau de distribution permettra de passer d'un taux de desserte de 45 % à un taux de desserte de 95 % avec 339 km de réseau de distribution secondaire et tertiaire. Ainsi, le réseau de distribution permettra d'augmenter le nombre d'abonnés de la SODECI. Les impôts également prélevés dans la vente de l'eau grâce aux différents branchements viendront renflouer les caisses de la SODECI et de l'État.

Santé: diminution de la prévalence des maladies hydriques

En phase d'exploitation, l'eau potable distribuée par le réseau sera de bonne qualité, car cette eau sera soumise à des prescriptions et contrôles stricts. Ce projet va donc contribuer à la réduction des maladies hydriques et des frais médicaux.

Social

L'accès à l'eau potable

Cet impact a des retombées socioéconomiques, sanitaires et économiques très positives avec une amélioration manifeste de la qualité de vie des populations qui seront desservies. En effet, elle permettra une amélioration de la qualité des eaux de consommation.

Amélioration des conditions des femmes

La situation des femmes et des jeunes s'améliorera grâce aux impacts positifs majeurs du projet en matière de suppression ou d'allègement des corvées d'eau. La suppression de la distance entre les points d'eau et les habitations libérera un temps additionnel pour les femmes et les jeunes qui pourront ainsi s'occuper d'activités génératrices de revenus au bénéfice de la famille ou de leur éducation. Les tâches domestiques étant ainsi allégées, les mères de famille sont plus disposées à permettre à leurs filles d'aller à l'école et de poursuivre leurs études.

Impacts négatifs

Santé

Développement de maladies

Sur le plan sanitaire, le déversement des eaux usées dans la nature peut entraîner la stagnation et induire par la suite le développement et la multiplication des vecteurs des maladies diarrhéiques/hydriques tels que le choléra, la typhoïde, la polio, la diarrhée et surtout le paludisme avec la prolifération des moustiques.

V.2.3 Analyse de la description des impacts

De l'identification et la description des impacts, on remarque que les impacts négatifs se font ressentir sur le milieu biophysique et socio-économique en phase d'exécution des travaux. Cependant, en phase d'exploitation les impacts sont essentiellement positifs et concernent l'amélioration des conditions de vie des populations ciblées par le projet. Ces résultats sont conformes à ceux du bureau d'études agréé en évaluation environnementale SGI CONSULTING S.A, (2012). En effet, l'étude d'impact environnemental et social a permis de dégager des impacts négatifs du projet lors des travaux et pendant l'exploitation des installations. Ces derniers sont majoritairement positifs.

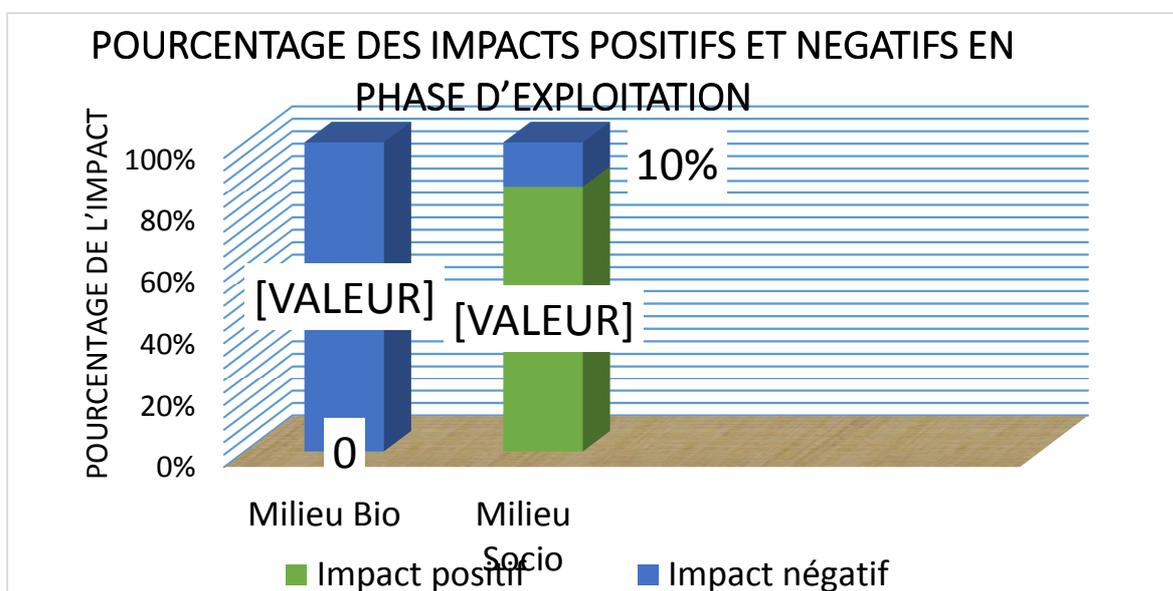
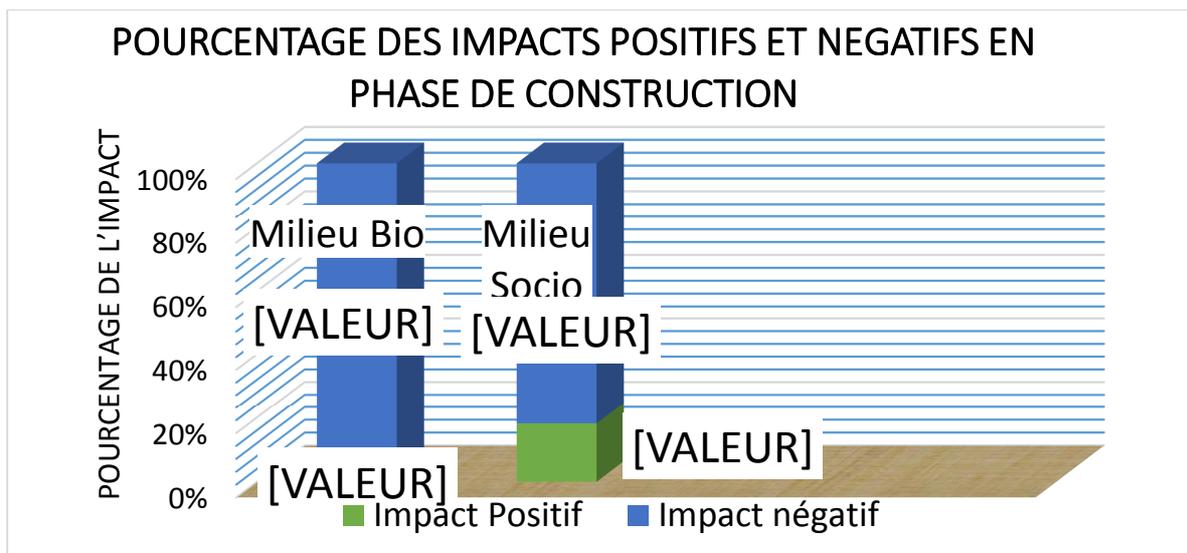


Figure 11: Nature des impacts du projet

V.3 Évaluation des impacts

Les impacts potentiels identifiés sont évalués dans le tableau 13 sur la base de la matrice de Fecteau présenté dans la méthodologie d'évaluation des impacts du tableau 13.

Tableau 13: Évaluation des impacts pendant la phase de construction et d'exploitation des infrastructures

Composantes du milieu affecté	Activités et sources d'impacts potentiels	Impacts potentiels				
		Description de l'impact	Critères d'évaluation			Importance
			Intensité	Étendue	Durée	
Phase de construction						
Sol	Déboisement et terrassement Exécution des fouilles en tranchées	Perturbation des horizons de sols et notamment de la terre végétale des couches supérieures	Mo	Po	Lo	Moy
	Circulation des engins de chantier et transport du personnel et des équipements	Pollution des sols par le déversement accidentel des hydrocarbures	Mo	Lo	Co	Moy
Eau	Production de déchet et maintenance de la machinerie	Pollutions de l'eau du fleuve Bandama lors des ruissellements par les résidus d'hydrocarbures et huiles usagées déversés accidentellement, Envasement des cours d'eau par les déchets de chantier	Fo	Re	Lo	Maj
Air	Exécution des fouilles et la circulation des engins de chantier	Perturbation du niveau sonore ambiant par les émissions du bruit temporaire et localisé	Mo	Po	Co	Min
		Dégradation de la qualité de l'air suite aux émissions de poussière et de gaz (contamination de l'air par CO _x , NO _x , SO ₂ et les COV)	Mo	Po	Co	Min
Faune et flore aquatique	Mise en place des infrastructures de la prise d'eau	Risque de destruction des habitats de la faune et la flore	Fa	Po	Lo	Min
Paysage	Production de déchet,	Nuisance visuelle due à la présence d'ordures sur le chantier, et des tas des	Mo	Po	Co	Min

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

	excavation, entassement de déblais	déblais dans la zone des travaux				
socio-économique	Exécution des travaux du projet	Opportunité d'emplois de la main d'œuvre locale	Fa	Lo	Co	Min
		Développement d'activité économique dans la zone du projet	Mo	Lo	Co	Moy
	Exécution de fouilles et pose de conduites	Destruction des cultures se trouvant en bordure de voies et sur le domaine public	Fa	Po	Lo	Min
	Exécution des travaux du projet	Destruction des biens immobiliers	Fa	Po	Lo	Min
	Exécution de fouilles sur les trottoirs ou les voies	Risque de destruction de la structure du bitume (trottoir)	Fa	Lo	Co	Moy
Social	Circulation des engins sur le site du projet et activité d'excavation	Altération de la santé des individus par les émissions de poussière, des gaz d'échappement et par les bruits	Fo	Po	Co	Min
	Emploi d'ouvriers pour les travaux	Risque propagation des maladies sexuellement transmissibles (IST/SIDA)	Fa	Lo	Lo	Maj
Socio-économique	Exécution des tranchées. Circulation des engins	Perturbation de la circulation routières, des biens et des personnes, entraînant des pertes de temps, les accidents et les embouteillages	Fo	Po	Co	Min
	Déguerpissement des activités installées sur le domaine public	Perte de revenu et de clientèle par les propriétaires d'activités commerciales exercées	Fa	Po	Co	Min
Phase d'exploitation						
Sol	Rejet des eaux usées et de procédés	Pollution du sol par le déversement des boues de station issue des opérations de traitement d'eau	Mo	Po	Lo	Moy
Eau	Rejet des eaux usées domestiques	Déversement dans la nature par manque de système d'assainissement. Risque de prolifération des germes pathogènes dans les eaux de surface	Mo	Lo	Lo	Moy

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
 D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
 ENVIRONNANTS

Air	Fonctionnement des unités de pompage d'eaux du Bandama	Nuisance sonore générée durant le fonctionnement des unités de pompages	Mo	Po	Lo	Moy
Faune	Prise d'eau	Migration des espèces aquatiques	Fa	Po	Lo	Maj
Socio-économique	Entretien des ouvrages d'alimentation en eau	Création d'emploi direct de personnes qualifiées ou non pour la gestion des équipements et leur entretien	Fo	Lo	Lo	Maj
	Desserte d'eau potable	Accès à l'eau des populations non desservie auparavant et amélioration de l'image des acteurs de l'eau ayant contribué à fournir l'eau aux populations.	Fo	Re	Lo	Maj
	Accès à l'eau des populations ciblées par le projet	Diminution des maladies hydriques ayant pour cause la consommation d'eau non potable et provenant de source non améliorée	Fo	Re	Lo	Maj
	Desserte d'eau potable	Suppression des corvées d'eau et possibilité aux femmes d'exercer des activités économiques, Accroissement du taux de scolarisation des jeunes filles	Fo	Re	Lo	Maj
	Desserte d'eau potable	Stagnation des eaux usées déversées et développement de maladies	Mo	Po	Lo	Moy

À l'évaluation des impacts, on constate que 42 % des impacts sont d'importance mineure, et cela, majoritairement en phase de construction, 37% d'importance moyenne, et 21% ont une importance majeure. Les impacts auxquels il faut accorder une attention particulière sont les impacts majeurs. Ceux-ci sont capables de s'exposer à l'atteinte des objectifs du projet. Cependant, ils ne représentent que 21 % des impacts identifiés et sont inférieurs aux taux d'impacts d'importance moyenne et mineure.

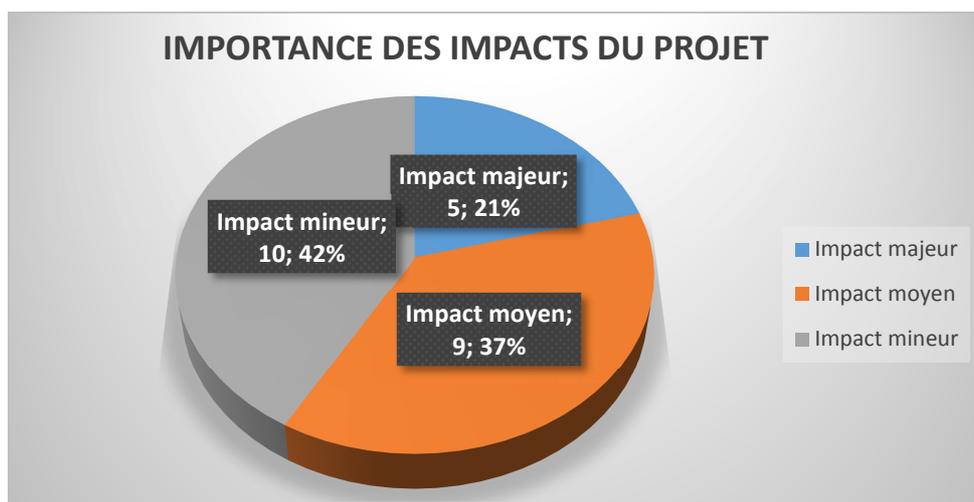


Figure 12: Répartition de l'importance des impacts sur l'ensemble du projet

Phase de construction

En phase de construction, les impacts majeurs sont : la production de déchets sur le site, la propagation du SIDA et la destruction des habitats fauniques environnant la prise d'eau. Ces impacts ont des dommages très forts et difficilement atténuables sur le système écologique. Ils entraîneront la dégradation du milieu récepteur. Ils nécessiteront des moyens drastiques et onéreux pour la réparation des dommages.

La deuxième catégorie d'impacts concerne les impacts d'ampleur moyenne. Il s'agit en phase de construction de la perturbation des horizons de sols, de l'altération du trottoir, et du développement des activités économiques. Ces dommages dégradent partiellement le milieu récepteur.

Les impacts d'ampleur mineure ont des dommages, mais sans toutefois affecter les milieux récepteurs ou d'effets quasiment mineurs sur l'environnement socio-économique. Il s'agit de : les nuisances visuelles, la création d'emplois, l'altération de la santé des personnes, la perturbation de la circulation routière, la dégradation de la qualité de l'air, la destruction des biens immobiliers et cultures. Ces impacts seront visibles qu'en phase de construction.

Phase d'exploitation

À la suite de l'évaluation des impacts, les impacts positifs tels que : la création d'emplois, l'amélioration des conditions de la femme, l'accès à l'eau aux populations non desservies, la diminution des maladies hydriques ayant pour cause la consommation d'eau non-potable et provenant de source non améliorée ; sont d'importance majeure. Ils impactent très positivement l'environnement socio-économique. Ces impacts occasionnent des répercussions fortes sur la composante touchée par le projet. Ceux-ci sont positifs majeurs et ont des importances semblables à ceux du projet d'adductions régionales d'AEP urbaine et rurale des provinces de Safi, Youssoufia, Sidi Bennour, Nador, Driouch et Errachidia (Abdelmourhit Lahbabi and Khalid Anouar 2009).

Les autres impacts pendant la phase d'exploitation sont d'importance moyenne et de nature négative. Ces dommages sont réparables et évitables. Il s'agit notamment de la pollution par les boues de station, le déversement d'eau usée dans les rues et leurs stagnations, ainsi que les nuisances sonores des unités de pompes et de reprise.

Ces évaluations sont différentes de celles réalisées par (TERRABO, 2010). En effet, l'évaluation de l'importance des impacts dépend de l'état initial de l'environnement. Dans le projet, la zone d'étude est dotée d'un système d'assainissement, ce qui justifie que le rejet des eaux usées ait une importance mineure. Cependant, les villes de l'intérieur n'étant pas dotées de systèmes d'assainissement, l'augmentation et le rejet des eaux usées seront d'importance moyenne. Aussi, l'utilisation d'eau de forage pour l'alimentation en eau, nécessite moins de traitements contrairement à l'eau de surface. De ce fait, la production et la gestion des boues ne font pas partie des impacts identifiés, en phase d'exploitation.

V.4 Mesure d'atténuation des impacts

Dans le but de permettre au projet d'alimentation en eau potable des localités de Sinpra et de Gagnoa de mieux s'insérer dans son contexte environnemental et social, des propositions de mesures d'atténuation et de bonification aux différents impacts environnementaux et sociaux sont proposées au promoteur du projet. Ces mesures constituent un ensemble de réponses visant à réduire ou d'éviter les répercussions négatives ou de bonifier les répercussions positives de ses interventions sur l'environnement naturel ou humain.

V.4.1 Pendant la phase des travaux

V.4.1.1 Sur le milieu biologique

Sol

Mesures pour stabiliser le sol dégradé

Afin d'atténuer les risques d'érosion, il faut conserver en permanence une végétation autour de la base des châteaux d'eau, surtout si ceux-ci sont proches des pentes où le risque de charriage de sol est permanent. Les périmètres de pose de conduites devront être remblayés et engazonnés pour éviter les risques d'érosion hydrique.

Mesures pour éviter les déversements d'hydrocarbures

Il faudra envisager l'aménagement d'une aire de stationnement des engins de chantier, avec un dispositif étanche pour éviter le contact avec le sol. Cette aire sera essentiellement constituée de terre pleine compactée qui sera excavée en cas de déversements accidentels d'hydrocarbures ou huiles usagées, puis placée dans des fûts. La terre excavée sera mise dans des récipients étanches en vue d'être acheminée vers des opérateurs agréés.

Aussi, il serait préférable d'utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement ou assurer régulièrement leur maintenance et la réparation des engins défectueux afin d'éviter les déversements accidentels et/ou des fuites chroniques de carburant ou d'huile.

Air

Mesures pour lutter contre les émissions de poussière

La réduction des émissions de poussière se fera par des procédés relativement simples notamment : l'arrosage régulier des emprises des travaux (fouille, tranchée, regards) et des aires de circulation, le bâchage des camions transportant des matériaux (matériaux d'excavation, graviers).

Mesures pour lutter contre les gaz d'échappement

Concernant, la pollution de l'air par les gaz d'échappement l'on pourrait construire des unités de dépôt des matériaux pour éviter les chargements et les déchargements ainsi que le déplacement intensif des camions source des rejets de fumées nocives. Il faudrait également assurer la maintenance des engins et véhicules de chantier qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement.

Mesures contre les nuisances sonores

Pour éviter les émissions sonores, les horaires de travail et de réalisation des travaux bruyants de préférence doivent se dérouler de 07 h 00 à 19 h 00 pour éviter de perturber la quiétude des

populations riveraines pendant la nuit. Selon l'article 29 du code de l'environnement, les engins doivent être munis d'un avertisseur sonore conforme à un type homologué par les services compétents. Aussi, pendant le fonctionnement, les couvercles des moteurs des équipements mécaniques devront être fermés et les engins seront soumis à une limitation de vitesse sur l'emprise du projet.

Paysage : Réduction de l'impact visuel

À la fin des travaux de construction, il faudra niveler les sols remaniés et y favoriser la régénération de la végétation. Aussi, les excès de déblais devront être réutilisés dans la mesure du possible ou être collectés et évacués dès la fin du remblaiement.

Pour éviter l'impact visuel des déchets produits sur le chantier, il faudra élaborer un plan de gestion des déchets (annexe 9).

Il faudra également baliser les périmètres des sites de travaux avec un dispositif limitant la vue de l'exécution des travaux, les déchets générés sur site et des matériaux et maintenir dans la mesure du possible tous les équipements et les matériaux dans l'enceinte du périmètre balisé.

V.4.1.2 Sur le milieu socio-économique

Emplois et Économie

Mesures pour atténuer les pertes de biens (cultures, commerces, biens immobiliers)

La réalisation des travaux peut entraîner une gêne pour l'exploitation des cultures, des commerces ou activités à proximité et générer un préjudice commercial. Pour atténuer ces impacts des indemnités seront faites aux populations sur la base de l'évaluation de la valeur des biens affectés et du consentement à recevoir pour compenser des pertes de revenus et la reprise d'activités. Pour une meilleure gestion de cet impact, des séances d'information préalable des populations avant le démarrage des travaux en leur communiquant les dates d'interventions dans chaque zone seront réalisées. Aussi, pour minimiser la destruction de nombreux bâtis et activités économiques qui occupent actuellement le domaine public dans certaines villes (Gagnoa, Kononfla, Sinfra), la pose des conduites se fera dans l'emprise du trottoir.

Mesures contre la destruction du bitume

Le bitume devra être remis en place après les travaux pour éviter que le bitume restant se dégrade davantage avec les saisons des pluies et le non-entretien des voies publiques. Le procédé de remise en état du bitume endommagé sera le remplacement du revêtement. Il consistera à enlever les couches effectivement endommagées et de refaire le bitume.

Santé sécurité

Mesures pour la régulation de la circulation

Pour assurer la sécurité des usagers, des automobilistes et des agents intervenant sur le chantier, l'attention de ces derniers doit être attirée à partir de panneaux de signalisation, de bandes réflectorisées et de panneau de signalisation routière. Ces dispositifs favoriseront également la fluidité de la circulation.

Une réglementation de la vitesse à 20km/h dans certains quartiers, voire à 15km/h sur certaines voies sera nécessaire, ainsi que l'aménagement de surélévations au niveau des carrefours ou à l'entrée de certains quartiers à circulation pacifiée. Cette solution doit prendre en compte les contraintes liées au passage des vélos, véhicules encombrants et véhicules d'urgence. Notons que l'aménagement de ralentisseurs dits "dos d'âne" ou bandes rugueuses seront utilisés comme ralentisseur.

Mesure de gestion des déchets produits sur le chantier

Il faudra élaborer et instaurer une politique de gestion des déchets solides et liquides visant non seulement à assurer une collecte efficace et un traitement écologique des déchets, mais aussi de réduire la quantité de déchets sur l'emprise du projet. Pour se faire les mesures suivantes devront être appliquées :

- la gestion des déchets solides à partir de bacs à ordures et poubelles ayant un volume suffisant pour le stockage des déchets et la sensibilisation préalable du personnel sur l'utilisation de ces bacs et poubelles qui seront installées ;
- la répartition spatiale des équipements de stockage des déchets et leur entretien ;

- les huiles et hydrocarbures usagés doivent être recueillis et stockés en évitant de les reprendre dans la nature. Ces déchets pour la plupart seront conservés dans des récipients étanches jusqu'à leur départ du chantier pour élimination.

V.4.2 Pendant la phase d'exploitation

Sol et Eau

Mesures de protection des sols

Prévoir des lits de séchage pour les boues de station de traitement avant que les boues soient déplacées vers des sites de stockage.

Mesures de gestion des eaux usées

La mise en place d'un système d'assainissement est le meilleur moyen de gestion des eaux usées. L'assainissement permet de débarrasser les eaux usées de leurs polluants avant le retour dans le milieu naturel, répondant ainsi à des préoccupations essentielles de préservation de la santé humaine et de l'environnement. Une mise en place au préalable de politique d'assainissement permet de jeter les bases d'un cadre de vie nettement amélioré et exempt de tout genre de pollution.

Les mesures d'assainissement préconisées sont :

- ✓ la sensibilisation des populations sur les questions de déversements des eaux usées dans les rues et les conséquences liées à de telles pratiques ;
- ✓ la mise en place d'un système d'assainissement collectif ou non collectif en fonction de la densité de population. Ce système de collecte permettra l'acheminement de ces eaux vers une unité d'épuration (en vue de réduire la charge organique et microbienne conformément aux normes ivoiriennes) avant leur rejet dans le milieu aquatique ;

Socio-économique

Mesure de bonification de la création d'emplois

Cet impact peut être bonifié, en utilisant la main d'œuvre locale pour les travaux ne nécessitant pas de qualifications techniques comme le gardiennage, le service d'entretien.

Mesures de bonification du renforcement de la desserte en eau

La bonification de cet impact consistera à assurer en permanence la desserte en eau auprès des populations. Pour se faire, il faudra :

- ✓ sécuriser le système mis en place en menant des actions préventives en vue de lutter contre la dégradation des infrastructures mis en place. Il s'agira d'effectuer un

contrôle périodique des infrastructures et de procéder au remplacement des ouvrages vétustes ;

- ✓ envisager d'autres projets connexes pour l'alimentation des zones non desservies par l'intermédiaire de fontaines afin d'offrir ce bien indispensable à tous.

Santé

Mesures de bonification de la réduction des maladies hydriques

La conception et la réalisation de ce projet d'AEP contribuent à lutter contre les maladies liées à l'eau. Afin de rendre appréciable cet impact, les mesures suivantes sont nécessaires :

- ✓ utiliser l'eau potable, conformément aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin d'éviter les maladies d'origines hydriques et vivre en bonne santé ;
- ✓ sensibiliser la population par l'éducation sanitaire à la consommation de l'eau potable et l'utilisation de l'eau dans des conditions hygiéniques pour éviter sa pollution ;
- ✓ respecter le calendrier de distribution d'eau et éviter les coupures intempestives pour éviter le recours aux sources d'eaux non potables par les populations.

V.5 Identification et évaluation des risques liés au projet

Comme toute activité, l'alimentation en eau potable dans sa phase de réalisation et d'exploitation pourra comporter, dans des conditions parfois exceptionnelles, des dysfonctionnements qui peuvent être sources d'incidents ou d'accidents. Ces derniers peuvent concerner la sécurité ou la santé des populations, du personnel et de l'exploitation de l'ouvrage. L'étude des risques porte sur l'ensemble des installations et tous les ouvrages d'alimentation en eau potable de la ressource jusqu'au consommateur ; à savoir de la ressource, du captage, du transport de l'eau brute, des stations de traitement de l'eau et les réservoirs de stockage ainsi que le réseau de distribution d'eau.

V.5.1 Identification des risques

L'identification des risques s'est faite par l'identification des éléments ayant la propriété ou la capacité intrinsèque de causer un dommage et la situation de danger qui y est rattachée.

Une situation de danger est une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée peut conduire à l'exposition d'éléments vulnérables à un ou plusieurs phénomènes dangereux. Les différentes situations de danger probable pendant la phase de construction et d'exploitation sont :

Risques probables en phase de construction

Les risques accidentels et matériels : les risques d'accidents sont les circonstances pouvant porter atteinte à l'intégrité physique. Les principaux risques d'accidents sont :

- ✓ les risques d'accrochages et de collisions entre les véhicules et les risques de heurts du personnel par un véhicule de transport ou de particuliers ;
- ✓ les risques de déboulonnement des pièces des engins de chantier tels que les pelles hydrauliques lors des fouilles, les grues ;
- ✓ les risques de chute d'ouvriers dans une fouille ou une tranchée après son exécution
- ✓ les risques de chute du personnel d'un ouvrage à forte dénivelé ou chute de matériaux en hauteur sur les ouvriers au sol ;
- ✓ les risques de dégradation des câbles électriques enterrés sur chantier lors de l'exécution des fouilles manuelle, sans repérage préalable des réseaux enterrés.

Les risques d'explosion ou d'incendie : les éléments de danger comme les fumeurs et le travail à proximité des stations d'essence peuvent entraîner les risques suivants :

- ✓ les risques d'incendies dus aux rejets de mégots de cigarettes en feux près des matériaux combustibles ;
- ✓ les risques d'explosion et mise en danger des agents de l'entreprise effectuant les travaux et les exploitants des stations d'essences à proximité des travaux.

Les risques sanitaires sur le personnel : ces risques sont essentiellement liés à l'exposition des travailleurs aux produits nocifs. Il s'agira dans cette étude des risques d'inhalation de la poussière d'amiante par le personnel ouvrier chargé de supprimer les conduites en amiantes du réseau de la ville de Gagnoa. Ces risques qui entraîneront certainement des infections respiratoires et cutanées.

Risques probables en phase d'exploitation

Les risques d'accidents : ils sont essentiellement liés aux interventions sur les différents équipements de l'usine de production et les risques relatifs à la maintenance des installations. Il s'agira pour cette étude des risques suivants :

- ✓ le risques de glissade des exploitants de la station de traitement s'il y a du biofilm formé dans le réservoir ou le décanteur lors de l'accès pour l'entretien des ouvrages

Les risques sur la qualité de l'eau : il s'agit de l'ensemble des situations de dangers qui pourraient altérer la qualité de l'eau souhaitée :

- ✓ les risques de pollution diffuse des matières chimiques utilisées par les pêcheurs à proximité de la prise d'eau
- ✓ les risques de fuites sur le réseau ou de retour d'eau, dû aux mauvais entretiens des ventouses et les casses orchestrées par les populations
- ✓ les risques de formation de biofilm de micro-organismes à l'intérieur du réseau
- ✓ les risques de prolifération des germes pathogènes et altération du revêtement du réservoir avec le nettoyage à l'hypochlorite de sodium
- ✓ les risques de développement d'algues et de mousse constituant un apport en MO, sources nutritive pour la prolifération microbienne dans le réseau, accélération des fissurations et éclatement du béton

Les risques sanitaires : Les principaux produits chimiques utilisés lors du traitement de l'eau, présentent des risques pour la santé du personnel chargé de les manipuler. Les produits chimiques utilisés lors de la potabilisation de l'eau brute sont le chlore, le permanganate (utilisé dans les usines de traitement d'eau pour éliminer les goûts, les odeurs désagréables de l'eau, le fer, le manganèse et le soufre), et l'hypochlorite de sodium (utilisé pour la désinfection de l'eau). La mauvaise manipulation de ces produits chimiques et l'utilisation d'EPI inadapté peut porter atteinte à la santé de son usager, et cela, par diverses voies à savoir : l'inhalation, l'ingestion et par le toucher.

V.5.2 Évaluation des risques

L'évaluation des risques et de leur traitement a consisté à l'élaboration d'une grille de criticité en utilisant les échelles de probabilité et de gravité pour évaluer de façon quantitative les risques pour toutes les situations de danger identifiées (Merad, 2004). L'évaluation des risques est illustrée dans le tableau 14.

V.5.3 Traitement du risque

La méthode d'analyse préliminaire des risques (APR) en plus de permettre l'identification des risques, leur évaluation à travers l'analyse de la criticité de ces risques, énonce les causes et les conséquences de ces différents risques. Il permet également de proposer des mesures de traitements des risques en vue d'une prévention (réduction de la probabilité d'occurrence de la situation de danger à l'origine du dommage) ou d'une protection (limitation de la gravité du dommage considéré, en mettant en place un moyen de protection). Ces mesures sont énoncées dans le tableau 14.

Tableau 14: Analyse des risques par la méthode préliminaire des risques

Élément à risques	Évaluation du risque			Situation de dangers	Causes	Conséquences	Sécurités existantes	Propositions d'amélioration
	P	G	S					
PHASE DE CONSTRUCTION								
Matériel de chantier	4	4	16	Risque de chute des équipements de chantier ou de matériel	Défaillance de la machinerie (déboulonnement de pelle hydraulique) Mauvaise manutention d'une conduite PVC ou fonte diamètre 600 ou 400	Blessures des ouvriers traumatisme des tierces personnes	Port des EPI : casque, chaussure de sécurité, etc.) et respect des mesures de sécurité	Contrôler le matériel de manutention de charges importantes avant l'utilisation et la formation aux bons gestes de manutention
Engins de chantier : pelles hydrauliques, grues	3	4	12	Risque de déboulonnement des engins et heurt du personnel par ceux-ci	Engins vieillissant Mauvaise maintenance des engins Mauvaise manipulation par les conducteurs	Dégât matériel Blessures des occupants du véhicule Mort de la personne heurtée	Signalisation Règlementation de la circulation	Organiser les déplacements en séparant les flux de circulation des engins et ceux des opérateurs à pieds Installer un système de détection de personnes ou obstacle (radars à ultrasons, marqueurs radioélectriques) Port de gilet retro fléchissant
Travaux routes ouvertes à circulation	2	3	6	Risque d'heurts du personnel Collisions entre véhicules	Restriction d'une partie des voies de circulation inattention des conducteurs des véhicules			
Exécution des travaux	4	4	16	Exposition aux bruits, aux poussières, aux produits pétroliers et chimiques	Exécution des travaux d'excavation circulation des engins Maintenance des engins de chantier et manipulation de divers produits chimiques	Infections respiratoires, cutanés, allergies, cancer Réduction de la vision Irritations Intoxications	Port d'équipement de protection comme les masques anti-poussières et bottes et l'arrosage des tronçons	Porter des casques anti-bruit Fournir le lait en fin de journée pour les opérateurs manipulant les produits pétroliers et chimiques
Matériel explosifs inflammable	1	4	4	Risque d'explosion et mise en danger du personnel	rejet de mégots de cigarette en feux sur des matériaux combustibles, ou matériaux extrêmement inflammables	Décès ou Brulures Dégâts matériels traumatisme des tierces personnes	Mise à dispositions d'extincteur sur le site du projet	Interdire de fumer sur les chantiers Fermer les produits entre les utilisations

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
 D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
 ENVIRONNANTS

Fouille	4	3	12	Risque de chute d'un ouvrier dans une fouille ou une tranchée,	Perte d'équilibre ou mouvement brusque (glissade) lors du franchissement de tranchée ou de fouilles	Blessures des ouvriers traumatisme des tierces personnes Mort de l'ouvrier	Aucune	Baliser le sol des tracés de canalisation signalisation de limitation des zones d'accès et rappel des consignes de sécurité
Ouvrage à fort dénivelée : château	4	4	16	Risque de chute du personnel ou de matériaux depuis la dénivelée	Moyens inadaptés d'accès en hauteur : utilisation d'échelles Vent Mauvaise manutention de la grue	Blessures des ouvriers traumatisme des tierces personnes Mort de l'ouvrier	utilisation d'échelles échafaudages	Supprimer les échelles ou escabeaux Utiliser de Nacelle Plateforme individuelle roulante
Utilisation d'outil manuel : pelle - bêche	4	3	12	Risque d'inattention ou passage imprévu d'un autre ouvrier à proximité	Impossibilité d'utiliser les engins pour l'exécution de tranchée pour la pose de conduite de diamètre 63mm Résistivité du sol	Coupure ou pique pouvant provoquer les troubles musculo-squelettiques Éclats de métal Blessures avec surinfection et risque de contraction du tétanos	Aucune mesure de protection	Porter des gants et se vacciner contre le tétanos Prévoir une distance de sécurité entre deux ouvriers Vérifier 'état de l'outil utilisé, éviter les vêtements flottants
Canalisation amiante	3	3	9	Inhalation de la poussière amiante par le personnel	Remplacement du réseau amiante servant de réseau de distribution à Gagnoa	Développement de cancer	Aucune	Appliquer la réglementation applicable pour le retrait de l'amiante
Câble électrique enterré	4	3	12	Risque d'accrochage d'un câble électrique	Non repérage des câbles enterrés	Électrisation (brûlures) Électrocution (mort)	Aucune	Repérer des réseaux enterrés avant le début des travaux
PHASE D'EXPLOITATION								
Polluants chimique utilisé pour la pêche	3	4	12	Risque d'introduction des polluants au sein de la prise d'eau	Exploitation agricole intensive avec utilisation de pesticides et de nitrate utilisation de produits chimique pour la pêche	Changement de la qualité d'eau brute, donc inadaptation du procédé de traitement préétablit	Périmètre de protection immédiate pour la plupart des clôtures	Établir des périmètres de protection rapproché et éloigné du point de la prise d'eau Interdire la pêche dans la zone de captage

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
 D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
 ENVIRONNANTS

Réseau d'adduction et de distribution	4	3	12	Risques de fuites de réseau d'adduction et de distribution (dégradation de la qualité de l'eau vis-à-vis des pollutions ponctuelles)	Circulation des voitures et personnes sur les conduites traversant les routes principales à fort trafic Vétusté des conduites Vandalisme	Non-potabilité de l'eau Augmentation des plaintes des abonnés dues à une apparence négative de l'eau (odeur, couleur, goût...) Érosion du lit de pose Intrusion d'eaux terreuses et de microorganismes	Localisation des fuites avec réparation des fuites détectables en surface à l'aide de pose de manchons, et la mise en place de colliers de réparations de joint	Utiliser des techniques acoustiques ou de gaz traceurs pour déterminer les fuites non visibles et réduire leur durée d'écoulement. Agir en sectorisant le réseau pour une meilleure efficacité
Réseaux d'adduction et de distribution	2	3	6	Pollutions toxiques, microbiologiques ou organoleptique	Dépression (pompage intensif sur réseau, rupture de canalisation) ou contrepression (mise en pression dans installation privée) ayant pour origine les retours d'eau	Siphonage ou refoulement de substances indésirables ou polluantes dans le réseau d'eau destinée à la consommation humaine	Pour toute contamination constatée la SODECI procède à la fermeture des vannes pour stopper la circulation de	Utiliser des clapets EA qui sont des clapets de non-retour anti-pollution contrôlable
Réseaux de distribution	3	3	9	Formation de biofilm de micro-organismes à l'intérieur du réseau	Fixation de la biomasse libre relargage des germes de la station (mauvais rinçage des filtres, distribution des premières eaux produites par filtration après lavage) sur les parois des canalisations et développement de biofilm	Hébergement de bactéries pathogènes dans le réseau Problèmes de goût, d'odeur et de coloration, relargage de débris biologiques Contamination du réseau du fait de la mise en suspension et ceci jusqu'au robinet de l'usager	l'eau et évacuer l'eau des conduites. Un traitement est ensuite envisagé en fonction du contaminant relevé par les analyses laboratoires	contrôler les nutriments bactériens à l'entrée du réseau Éviter d'utiliser des matériaux ou revêtements qui faciliteront l'ancrage du biofilm Nettoyage par introduction d'un mélange d'air et d'eau
Ouvrage de stockage	2	4	8	Risque de chute et noyade des exploitants s'il y a du biofilm formé	Accès pour l'entretien des réservoirs et accès des commandes pour les besoins de vidange du réservoir et	Blessures Décès	Échelle Exécution des travaux en binôme	Réalisation du nettoyage sans y accéder Déportation de tous les organes de commandes dans

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
 D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
 ENVIRONNANTS

				dans le réservoir	entretien			des zones sécurisées
Ouvrage de stockage	2	2	4	Formation de zones d'eau stagnante sur le radier du réservoir	Nettoyage, rinçage et désinfections du réservoir pour lutter contre la formation de dépôts et incrustation au fond des cuves et des parois	Prolifération des germes pathogènes et altération du revêtement du réservoir avec le nettoyage à l'hypochlorite	Risque non pris en compte par les exploitants des stations Raclage du radier	Renouveler l'étanchéité et réfectionner le revêtement de la surface intérieure avec des revêtements mono-composants à base de ciment et charges minérales, sans additifs organiques
	4	4	16	développement d'algues et de mousse constituant un apport en MO,	Absence d'isolation thermique Variation de température au niveau du réservoir et exposition à la lumière du jour	prolifération microbienne dans le réseau, accélération des fissurations et éclatement du béton	Mesures de sécurité inexistante	Isolation thermique afin de maintenir la température à l'intérieure en contact avec l'eau potable
Station de traitement	4	2	8	Exposition aux substances dangereuses chimiques	Mauvaise condition de manutention et préparation des produits de traitements Inadaptation voir l'absence d'EPI pour la préparation des produits chimiques à injecter dans l'eau pour son traitement	Atteintes de la santé des opérateurs par inhalation, ingestion ou au touché	procédures et consignes de sécurité relatives aux opérations	sensibiliser les travailleurs aux respects des consignes de sécurité Fournir des EPI adaptés pour les agents de production d'eau potable à savoir des masques, des gants de protection Assurer le suivi médical du personnel

V.5.4 Analyse de l'évaluation du risque

Le tableau d'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier les événements potentiels susceptibles d'affecter l'atteinte des objectifs du projet d'alimentation en eau et de gérer les risques à travers des propositions d'améliorations des systèmes de gestion des risques déjà élaborés. Ces mesures répondent à des préoccupations de préservation de la vie et de la santé des populations et l'évitement des dommages aux biens et à l'environnement. Il ressort de ce tableau les interprétations suivantes :

Les éléments de danger ou non désirés dont l'occurrence peut conduire au risque, ayant des degrés de criticité compris entre 9 et 16, correspondent à des situations dont les risques sont inacceptables, fréquents avec une issue fatale. Ces événements non désirés nécessitent une amélioration comportant des moyens de protection et de sécurité en priorité. Pour ces risques, il est indispensable d'effectuer des analyses complémentaires. Il s'agit notamment de :

En phase de construction

- ✓ risques de chute des équipements de chantier ou de matériel ou d'un ouvrier dans une fouille ;
- ✓ risques de déboulonnement des pièces des engins vieillissant et heurte des personnes
- ✓ risques d'accidents (accrochages, collisions, etc.) entre les véhicules ;
- ✓ risque d'exposition des travailleurs aux bruits, aux poussières ;
- ✓ risques de chute d'un ouvrier dans une fouille ;
- ✓ risques d'inhalation de la poussière d'amiante par le personnel ;
- ✓ risques d'accrochage ou de section d'un câble électrique ou de réseaux téléphoniques.

En phase d'exploitation

- ✓ risques d'introduction des polluants au sein du captage ;
- ✓ risques de fuites de réseau de distribution ;
- ✓ risques de formation de biofilm de micro-organismes à l'intérieur du réseau ;
- ✓ risques de développement d'algues et de mousses (matières organiques).

Les éléments de danger avec pour degré de criticité compris entre 6 et 8 peuvent conduire à des risques moins fréquents avec une issue dangereuse. Ces risques projetés doivent faire l'objet d'une mise en œuvre de mesures de réduction sur une période donnée. Les événements non désirés sont :

En phase de construction

- ✓ la collision des employés du chantier par les véhicules en circulation en phase de construction et risque d'explosion ;

En phase d'exploitation

- ✓ risques de pollution toxique, microbiologique ou organoleptique ;
- ✓ risques de chute et noyade des exploitants des ouvrages de stockage ;
- ✓ exposition aux produits chimiques destinés au traitement de l'eau brute (chaux).

Pour toutes les situations de danger dont le degré de criticité est inférieur à 6, il s'agit des risques peu probables avec moins de dommages. Ces situations de danger ne nécessitent pas de contrôle complémentaire. L'on pourrait se limiter à des solutions plus rentables ou des améliorations qui n'engendreraient pas de charges financières. Cependant, l'acceptabilité de ces risques n'exclut pas un suivi afin de s'assurer que les contrôles sont maintenus. Ces situations de dangers sont : les risques d'explosion de matériel explosif ou inflammable ou des stations d'essence et les risques de formation de zones d'eau stagnante sur le radier du réservoir.

VI. Plan de Gestion Environnemental et Sociale (PGES)

Le Plan de Gestion Environnemental et Sociale est une synthèse des impacts, des mesures de prévention et d'atténuation. Il doit permettre la surveillance environnementale, le suivi environnemental et social pour une protection effective de l'environnement. La mise en œuvre du PGES doit s'intégrer dans la politique de management environnemental de la société ayant la réalisation des travaux de mise en place du système d'alimentation en eau. Le présent PGES se compose du plan de mise en œuvre des mesures environnementales à travers la surveillance et du plan de suivi des actions. Les différents éléments qui rentrent en ligne de compte sont :

- ✚ un programme de surveillance environnementale durant la construction et d'exploitation ;
- ✚ un programme de suivi environnemental pendant la phase de travaux et d'exploitation.

VI.1 Surveillance environnementale

La surveillance du projet nécessitera l'intervention du maître d'ouvrage, c'est-à-dire l'ONEP et de RAZEL/CEFACL le consortium chargé de la réalisation du projet, du fait de leurs responsabilités vis-à-vis de la gestion des aspects environnementaux et sécuritaires du projet. L'objectif de cette surveillance consistera à exécuter les mesures envisagées dans les études durant les travaux, à la surveillance des travaux et à la surveillance environnementale du projet en sa phase d'exploitation.

VI.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental consacre une veille sur les impacts prédits lors de l'évaluation pour s'assurer de leur survenue ou non. Le suivi se fera en mesurant de manière périodique un certain nombre d'indicateurs environnementaux et sociaux dont l'évolution renseigne sur l'impact des activités du projet. La structure chargée du suivi environnemental sera l'ANDE (Agence National de l'Environnement) ; cependant pour le cas spécifique des installations classées le CIAPOL (Centre Ivoirien Anti-pollution) sera en charge du suivi.

Le cadre logique de réalisation du PGES (Plan de Gestion Environnementale et Social) comportant le programme de suivi et de surveillance environnemental est résumé dans le tableau 15.

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

Tableau 15: Plan de gestion environnementale

Récepteur	Impact	Action environnementale / Mesures envisagées	Objectif de l'action	Acteur de mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Acteur de surveillance	Acteur de suivi	Indicateur de suivi
PHASE DE CONSTRUCTION									
Sol	Dégradation et exposition du sol à l'érosion hydrique	Remblayer le périmètre de pose de conduite et engazonner son accotement	Éviter l'érosion, la pollution par les produits toxiques ainsi que les déchets	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Superficie de zone érodable engazonnée
	Pollution accidentelles du sol par les huiles usagées, les lubrifiants et d'hydrocarbures	Gestion des huiles usagées, résidus d'hydrocarbures et maintenance des voitures		SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE CIAPOL	Absence d'hydrocarbures dans le sol après analyse
Eau	Envasement des eaux de surface par les déchets et déblais	Disposition des bacs à ordures sur le chantier	Gérer les ordures du chantier	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE ANASUR	Présence de déchets dans le cours d'eau
Air	Dégradation de la qualité de l'air suite aux émissions de bruit, de poussière et de gaz	Insonoriser les engins roulants Respecter les horaires de travail Envisager l'arrosage du site Faire la maintenance du matériel roulant et utiliser des carburants conformes aux normes qualité	Éviter l'émission de poussières et des gaz à effet de serre et les nuisances sonores	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Mesure des particules de poussières, de gaz dans l'air
Faune	Destruction de l'habitat faunique aquatique aux environs de la prise d'eau	Pisciculture de compléments Réorientation des pêcheurs	Éviter le chômage	SADE/RAZEL	Non pris en compte PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre de pisciculture créée dans la zone du projet
Paysage	Nuisances visuelles	Baliser les périmètres des travaux pour limitant la vue des équipements, engins de chantier, matériaux, l'exécution des travaux, les déchets générés sur site	Éviter la présence d'immondiçes, embellir le paysage urbain	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Immondiçes présents sur le site et organisation du chantier

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

Emploi et économie	Opportunité d'emplois pour les populations locales	Employer les populations locales pour les taches n'exigeant pas de qualification spécifique	Améliorer les conditions des populations en les employés et créant des activités rapporteuses de revenus.	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre de personnes employées
	Développement d'activités économiques	Privilégier la consommation des produits locaux.		SADE/RAZEL	Non pris en compte PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre d'opérateurs soustraitant au projet
Santé et sécurité	Perturbation du trafic routier augmentant le risque d'accident et d'embouteillages	Sécurisé es périmètres des travaux et créer des voies d'accès	Respecter la quiétude des populations	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre d'accidents dans la zone du projet
	Exposition aux risques de de contamination aux IST et SIDA	Sensibilisation et distribution de préservatif aux ouvriers	Réduire les risques de contamination aux IST et SIDA	Responsable RSE SADE/RAZEL	Non pris en compte PM	Durant les travaux		ANDE	Nombre de préservatifs distribués et de sensibilisation effectués
Social	Perturbation des activités économiques	Indemniser les personnes directement affectées	Compense les pertes de revenus	SADE/RAZEL	PM	Durant les travaux	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre de personnes indemnisées
PHASE D'EXPLOITATION									
Eau et Sol	pollution du sol et du fleuve Delbo par les eaux usées issues de l'entretien de la station de traitement et des autres ouvrages.	collecte et de traitement des eaux usées de process, -Respecter les seuils de rejet recommande par les normes nationales et internationales, -Traiter adéquatement tous les déchets de la station	Éviter la pollution de l'eau et du sol par les résidus chimiques contenus dans les boues des stations	SODECI	PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE CIAPOL	Présence de d'éléments présents dans les EU de station dans le lac Delbo après analyse de l'eau du lac
	pollutions des zones à desservir par les eaux usées	identification et initiation de projets visant l'amélioration des conditions d'assainissement (eaux usées) actuelles ; Invitation des populations aux vidanges de leurs ouvrages	Éviter la dégradation de l'environnement par les eaux usées domestiques et veiller à un cadre de	ONAD Service d'assainissement de la SODECI	Non pris en compte PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	L'inexistence d'eaux usées dans les rues de la ville et dans les bas-fonds

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

		d'assainissement	vie sain						
air	nuisance sonore	Port de casque anti bruit	Protéger l'appareil auditif des exploitants	SODECI	PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre de personnes atteints de déficience auditive
Emploi et économie	Opportunité d'emploi direct et indirect	Organiser les formations professionnelles pour l'insertion des chômeurs et des demandeurs d'emploi	Réduction du nombre de sans emplois	SODECI	Non pris en compte PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Nombre de personnes embauchées pendant l'exploitation
	Amélioration de l'image des acteurs de l'eau	Entretenir de façon préventive les infrastructures Encadrer et former ces agents de façon intensifs et les impliquer dans les opérations d'entretien et de maintenance veiller à la qualité de l'eau par le contrôle rigoureux des eaux de la prise aux consommateurs	Maintenir un service d'eau rentable et satisfaisant aux populations	SODECI	Non pris en compte PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Fréquence de coupure d'eau dans les localités bénéficiaires et temps de réactivités des agents de maintenance
Santé et sécurité	Diminution des maladies hydriques	-Utiliser l'eau potable et respecter les conditions de son utilisation -Éviter les coupures intempestives pour que les populations n'aient pas recours aux eaux non potables -Sensibiliser à la consommation d'eau potable	Réduction de la mortalité infantile et des maladies hydriques dues à l'utilisation d'eau non potable	SODECI	Non pris en compte PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Taux de diminution des maladies hydriques et de la mortalité infantile
social	Accès à l'eau aux populations dans les zones périphériques privées d'eau potable	-Sécurisation du système mise en place -Augmenter la capacité des réservoirs de stockage de Sinfra et Gagnoa	Garantir un accès illimité à une eau potable	SODECI	Non pris en compte PM	Pendant l'exploitation	Mission de contrôle de l'ONEP	ANDE	Taux de couverture des localités desservies par le projet

VII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de cette étude, nous retenons que le projet présente des impacts tant négatifs que positifs. Les impacts majeurs positifs bien que minoritaire à l'évaluation en phase d'exploitation pourront largement couvrir les impacts négatifs d'importance mineurs en phase de construction, ce qui présente plutôt des avantages notables. Outre les impacts, la gestion des risques du projet, nous a permis d'avoir deux différentes approches. Ces approches peuvent être appréciées sous l'angle de la qualité de l'eau et de son approvisionnement, sous l'angle de la sécurité sur les chantiers de réalisations des ouvrages ou encore sous celui de la protection des travailleurs, et toute manœuvre sur le réseau de distribution public. Une mauvaise gestion de ces risques aura des conséquences non seulement sur l'équipement, sur la production, mais également sur l'environnement, les travailleurs et la santé publique.

Au regard du bilan des impacts, des risques et mesures proposées, le projet de renforcement de l'alimentation en eau dans le Centre-Ouest présente un avantage certain comparativement à la situation sans projet. Les impacts et risques collatéraux du projet, identifiés ne remettent en aucun cas le projet en cause, mais serviront à la mise en place de mesure de mitigation, ouvrant aux renforcements des retombées positives du projet. En substance, le projet d'alimentation en eau des localités de Gagnoa et Sinfra est faisable sur le plan environnemental et social.

Un accompagnement du projet d'alimentation en eau du Centre-Ouest et son aboutissement sur d'autres projets de développement des infrastructures urbaines de collecte et de traitement des eaux usées, est également une des majeures perspectives. Il s'agit désormais de réfléchir au développement des villes dans le cadre d'une approche de développement durable. Ainsi, les retombées positives seraient de plus grandes portées.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

- ABDELMOURHIT LAHBABI, and KHALID ANOUAR. 2009. "Evaluation Environnementale Du Projet D'adductions Régionales d'AEP Urbaine et Rurale."
- ANDRÉ, P., DELISLE, C.E., AND REVÉRET, J.-P., 2003. L'évaluation des impacts sur l'environnement: processus, acteurs et pratique pour un développement durable (Presses inter Polytechnique).
- BI, T.K., YAOKOKORE-BEIBRO, H., KONAN, E., ODOUKPE, S., AND KOUASSI, K. (2015). Oiseaux comme outils d'initiation à la connaissance de la faune et du développement de la personnalité chez les Gouro de la Marahoué, centre ouest de la Cote d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.* 89, 8337–8347.
- BI, V.H.N., SALEY, B., WADE, S., VALERE, D.E., KOUAME, F., AND AFFIAN, K., 2014. Cartographie du risque d'inondation par une approche couplée de la télédétection et des systèmes d'informations géographiques (SIG) dans le département de Sinfra (centre-ouest de la cote d'ivoire). *Eur. Sci. J. ESJ* 10.
- CALVET, R., 2005. Les pesticides dans le sol: Conséquences agronomiques et environnementales
- CHÂTEAU LAURENT, 2014. Service Mobilisation et Valorisation des Déchets Direction Économie Circulaire et Déchets- ADEME Angers : Déchets des travaux Publics.
- COURTOT Hervé. 1998. *La Gestion Des Risques Dans Les Projets*. Economica.
- DAHOUN BI THIERRY., 2000. Caractérisation Semi taillée des bassins versants dans la zone agro-écologique de Gagnoa: Contraintes socio-économiques à l'adoption des technologies rizicoles.
- DOUMBÉ-BILLÉ Stéphane. 2005. "La Nouvelle Convention Africaine de Maputo Sur La Conservation de La Nature et Des Ressources Naturelles." *Revue Juridique de L'environnement* 30 (1): 5–17.
- EGIS EAU, 2016. Assistance à maîtrise d'ouvrage pour le projet d'alimentation en eau potable des villes de Gagnoa et de Sinfra et centres environnants : Étude des réseaux de Distribution, Version 1.p 164
- FAO, FAOLEX, 1996. Décret n° 96-894 du 08 novembre 1996 déterminant les règles et procédures applicables aux études relatives à l'impact environnemental des projets de développement. 1-21.
- FECTEAU MARTIN. 1997. "Analyse Comparative Des Méthodes de Cotation Des Études D'impact Environnemental, Rapport de Recherche, Université Du Québec À Montréal," 119.

- GLASSON, J., THERIVEL, R., AND CHADWICK, A., 2013. Introduction to environmental impact assessment (Routledge).
- HARRIS, DAVID DELL, GEORGE ROGERS MANSFIELD, HANSFORD T SHACKLETTE, LEE CARLTON DUTCHER, MICHAEL H CARR, PAUL AVERITT, PAUL KELLOGG THEOBALD, WALTON HENRY DURUM, JOHN DAVID HEM, AND JOSEPHINE G BOERNGEN. 1971. *Selected Sources of Information on United States and World Energy Resources: An Annotated Bibliography*. US Department of the Interior, Geological Survey.
- HERTIG, J.-A., 2006. Études d'impact sur l'environnement (PPUR presses polytechniques).
- INERIS, 2005. La réglementation pour la prévention des risques et la protection de l'environnement
- JEAN-GRÉGOIRE, B., RIVARD, S., AND AUBERT, B.A., 2004. L'exposition au risque d'implantation d'ERP: éléments de mesure et d'atténuation. *Systèmes Inf. Manag.* 9, 25.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLICAINE DE COTE D'IVOIRE, 1998. Loi n°98-755 du 23 décembre 1998 Portant Code de l'Eau. 1-8.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLICAINE DE COTE D'IVOIRE, 1996. Loi n°96-766 du 03 Octobre 1996 Portant Code de l'Environnement. 1-12.
- KASSIN, K., DOFFANGUI, K., KOUAMÉ, B., YORO, R.E.A.A., AND ASSA, A., 2008. Variabilité pluviométrique et perspectives pour la replantation cacaoyère dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.* 12, 633–641.
- KISS, A., 2005. Du régional à l'universel: la généralisation des préoccupations environnementales. *Rev. Int. Strat.* 85–92.
- LEDUC, G.A., AND RAYMOND, M., 2000. L'évaluation des impacts environnementaux: un outil d'aide à la décision (Éditions multimodes).
- MERAD, M. 2004. "Analyse de L'état de l'Art Sur Les Grilles de Criticité." *Rapport INERIS* 26.
- MORTUREUX, Yves. 2002. "Analyse Préliminaire de Risques." *Techniques de L'ingénieur*, SE 4010.
- OUATTARA, M.A. Caractérisation semi-détaillée de petits bassins versants.
- OUATTARA ADJA. 1998. "Caractérisation Semi-Détaillée de Petits Bassins Versants: Analyse Comparative Des Contraintes Socio-Économiques et Des Potentialités Pour L'adoption Des Technologies Rizicoles Dans Les Zones de Gagnoa, Danané, Boundiali et Touba."

- SOROKOBY, V.M., SALEY, M.B., KOUAME, K.F., DJAGOUA, E.M.V., AFFIAN, K.,
AND BIEMI, J., 2013. Variabilité spatio-temporelle des paramètres climatiques et son
incidence sur le tarissement dans les bassins versant de Bô et Débo (département de
Soubré au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire).
- STONE, C.D., 1996. La Convention de Rio de 1992 sur la diversité biologique. Droit Int.
Face À L'éthique À Polit. L'environnement Genève Chêne-Bourg 119–134
- TERRABO INGENIEUR CONSEIL, 2010. Étude d'impact Environnemental et social pour
les travaux de renforcement du réseau d'eau potable de la Djibi, l'Ile de petit Bassam, de
la Riviera Palmeraie et des quartiers précaires d'Abidjan
- YENTCHARE M. Pag-yendu. 2013. "regard éthique sur des outils d'analyse des impacts
environnementaux."

ANNEXE

ANNEXE 1 : Convention internationaux en rapport avec l'EIES.....	II
ANNEXE 2 : Comparaison des variantes.....	III
ANNEXE 3 : Guide d'entretien adressé aux autorités	IV
ANNEXE 4 : Guide d'entretien adressé à la SODECI.....	VII
ANNEXE 5 : Rencontre avec les autorités administratives et les responsables des services techniques dans la zone du projet.....	VIII
ANNEXE 6 : Carte de la zone d'étude de Sinfra	VIII
ANNEXE 7 : Carte de la zone d'étude du département de Gagnoa.....	IX
ANNEXE 8 : Tableau de synthèse des mesures d'atténuation et de bonification.....	XI
ANNEXE 9 : Plan de gestion des déchets des différents sites du projet.....	XIV

ANNEXE 1 : Conventions internationales en rapport avec l'EIES

CONVENTIONS I	OBJECTIFS	Date de signature	RAPPORT AVEC L'ETUDE
Convention de Londres relative à la conservation de la faune et de la flore à l'état naturel	Protéger les espèces menacées d'extinction et la conservation des réserves naturelles intégrales et des parcs nationaux (Kiss, 2005)	1933	Protection des végétations et des reptiles le long du tracé
La nouvelle convention Africaine sur la convention de la nature et des ressources naturelles	cette convention souligne que la conservation des ressources naturelles est un aspect de la conservation de l'environnement et une préoccupation commune à l'humanité toute entière. (Doubé-Billé, 2005)	adoptée le 11 juillet 2003 modifiant la convention d'Alger de 1968.	Protection des espèces animales surtout la faune aquatique au droit de la prise d'eau et de ses environs
Convention de Rio de Janeiro de 1992 sur la diversité biologique:	Conservier la diversité biologique Utiliser la diversité biologique de façon durable Partager les avantages de la diversité biologique de façon juste et équitable (Stone, 1996).	1992	Protection des espèces animales surtout la faune aquatique au droit de la prise d'eau et de ses environs
Convention - Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC):	Tenir compte des considération liées aux changements climatiques en utilisant des méthodes appropriées, par exemples des études d'impact, formulées et définies sur le plan national, pour réduire au minimum les effets, préjudiciable à l'économie, à la santé publique et à la qualité de l'environnement, des projets en vue d'atténuer les changements climatiques ou de s'y adapter (Hertig, 2006).	1992	Lutter contre la pollution atmosphérique en réduisant la quantité de poussière et de gaz générée lors des travaux de réalisation des infrastructures du projet d'eau potable
La convention d'Abidjan relative à la coopération en matière de protection et de la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	viser l'adoption d'une approche régionale pour la prévention, la réduction et la lutte contre la pollution du milieu marin, des eaux côtières et des eaux fluviales	1981	Apporter une attention particulière au fleuve Bandama sur lequel la prise d'eau se fera, afin d'éviter toute pollution

ANNEXE 2 : Comparaison des variantes

VARIANTE	DESCRIPTION SOMMAIRE	ANALYSES CRITIQUES
Variante 1	Extension de la capacité de traitement de l'usine de Bouaflé d'au moins 200 m ³ /h, Pose de canalisation en fonte de diamètre 300 mm sur 45 km.	Pour cette option, un débit de 200 m ³ /h transporte l'eau à une vitesse de 0,8 m/s avec une perte de charge de 1,4 m/km, et un débit de 350 m ³ /h transport l'eau à une vitesse de 2,1 m/s avec une perte de charge de 6,1 m/km. Par ailleurs, la prise d'eau de Bouaflé sur la Marahoué est exposée à des pollutions accidentelles liées à l'ouvrage de franchissement de la Marahoué. Pareils accidents sont survenus déjà en 2007.
Variante 2	Exploitation des installations de production et de distribution d'eau potable de Yamoussoukro. Cette ville dispose d'une capacité de traitement de 1400 m ³ /h et s'appuie sur une prise d'eau en aval du barrage hydro-électrique de Kossou.	Cette option nécessite la réhabilitation de la station VGE 2. À terme, il peut conduire à réhabiliter les équipements de la station à l'abandon à Zambakro de 300 m ³ /h. En outre, 62 km de canalisation fonte DN 300 mm sont nécessaires pour rallier Sinfra à Zambakro. Cette conduite pourrait au passage assurer la desserte de plusieurs importantes localités du département.
Variante 3	Exploitation des installations de production de la ville de Gagnoa. Pose de canalisation de 60 km	La desserte de cette ville repose sur le lac de Grebo qui s'appuie sur un cours d'eau tarissable. Les équipements d'exhaure et de traitement ne permettent pas de satisfaire la demande sur la ville. Le taux du déficit de production est estimé à 55%, ce qui ne garantit pas la desserte en eau potable des localités sur l'itinéraire de l'amenée d'eau traitée de Gagnoa à Sinfra.
Variante 4	Prise d'eau au niveau du fleuve Bandama création d'une usine de traitement sur la rive (côté Bazré) à l'opposé des installations de production et de distribution d'eau potable de la ville de Yamoussoukro.	Les installations permettront de produire 20 000 m ³ /j (1 000 m ³ /h x 20h). Une canalisation principale (DN600, 500/400) d'une longueur de 120 km assurera la desserte en eau potable des villes de Sinfra et Gagnoa depuis la station de traitement. Des stations de reprises, des réservoirs (3 000 m ³ et 2 000 m ³) de stockage avec des réseaux de distribution sont prévus.

ANNEXE 3 : Guide d'entretien adressé aux autorités

<p align="center">Projet d'alimentation en Eau Potable des localités de Sinfra et Gagnoa et des centres environnants</p>	
<p align="center">Étude d'Impact Environnemental et Social Étude socio-économique Guide d'entretien adressé aux Autorités Administratives</p>	

Date de l'enquête :

Nom de l'enquêteur :

Localité:

Dénomination de la structure :

Nom de l'autorité enquêtée :

Fonction de l'autorité enquêtée :

Contact de l'autorité enquêtée :

I. IDENTIFICATION DE LA LOCALITE

1. Dénomination de la localité :

2. Statut administratif de la localité :

3. Pouvez-vous nous donner la signification du nom de la localité ?.....

.....
.....

4. Historique de la localité (*origine des premiers occupants ; raisons, dates et itinéraire de leur migration*) :.....

.....
.....
.....

5. Quelle est la population de la localité ?.....

.....

6. Quelles sont les limites ou les frontières de la localité?

✓ Nord :.....

✓ Sud :.....

✓ Est :.....

- ✓ Ouest :
7. Superficie totale de la localité (en km²)
8. Quel est le découpage administratif de la localité?.....
-

II. ACTIVITES ECONOMIQUES

Quelles sont les différentes activités économiques exercées dans la localité ? :

.....

.....

III. CADRE DE VIE

1. Alimentation en eau potable et en énergie électrique

1) Quelles sont les sources d'approvisionnement en eau dans la localité?.....

(Si adduction en eau potable aller à 2 ; si autre réponse aller à 3)

.....

2) Toute la localité est-elle raccordée au réseau de distribution en eau potable ?.....

Si non, préciser les quartiers non encore raccordés :.....

.....

3) Toute la localité est-elle raccordée au réseau d'électrification?.....

Si non, précisez les zones non raccordées.....

2. Réseau routier et Ouvrages d'assainissement dans la localité

1) Longueur totale du réseau routier :.....

2) Longueur totale des voies bitumées:.....

3) Longueur totale des voies non bitumées:.....

4) Mode de déplacement de la population locale/type de véhicule de transport dans la localité:.....

.....

5) Quelles sont les sociétés qui assurent le transport en commun dans la localité?.....

6) Comment se présente le trafic routier sur le tronçon concerné par l'étude ?

.....

7) Existe- il des ouvrages d'assainissement ?.....

.....

3. Type d'habitat et Gestion des déchets dans la localité

1) Description du type d'habitat existant dans la localité :.....

.....

2) Système de gestion des ordures ménagères de la localité.....

.....

.....

3) Système de gestion des eaux usées de la localité :

.....

.....

.....

ANNEXE 4 : Guide d'entretien adressé à la SODECI

Projet d'alimentation en Eau Potable des localités de Sinfra et Gagnoa et des centres environnants	
Étude d'Impact Environnemental et Social Étude socio-économique Guide d'entretien adressé aux agents de la SODECI	

Date de l'enquête :Nom de l'enquêteur :

Localité:

Nom de l'autorité enquêtée :

Fonction de l'autorité enquêtée :

Contact de l'autorité enquêtée :
.....

I.DECOUPAGE ADMINISTRATIF DU SERVICE

.....
.....

II.CONTEXTE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

1. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable

.....
.....

2. Problématique de la desserte en eau potable des populations de la

localité :

3. Besoin en eau :

4. Production actuelle :Nombre d'abonnés :

5. Les ouvrages d'exploitation et de distribution d'eau potable et leurs caractéristiques

.....
.....

ANNEXE 5 : Rencontre avec les autorités administratives et les responsables des services techniques dans la zone du projet

Localités	Autorités administratives et coutumières rencontrées	Dates
BAZRE	Chef de village et notabilité	11 novembre 2016
KONONFLA	Chef de tribu	12 novembre 2016
ZEMENEFLA	Chef de village et notabilité	15 novembre 2016
SINFRA	Préfet	08 novembre 2016-
BAYOTA	Chef central	09 novembre 2016
ZAHIBOHIO	Chef de village et notabilité	11 novembre 2016
OURAGAHIO	Chef de village et notabilité	17 novembre 2016
KPAPEKOU	Chef de village et notabilité	12 novembre 2016
GAGNOA	Secrétaire General et Sous-préfet-	08 novembre 2016

Localités	Directeurs Régionaux (DR) et Chefs de services	Dates
Sinfra	Adjoint DD de la Construction et de l'Urbanisme	16 novembre 2016
Sinfra	DT Mairie	16 novembre 2016
Sinfra	Adjoint Dr Centre de la SODECI	18 novembre 2016
Gagnoa	DT Hydraulique Humaine	14 novembre 2016
Gagnoa	DR de la SODECI	14 novembre 2016

Source : BURGEAP Côte d'Ivoire, novembre 2016

ANNEXE 6: Carte de la zone d'étude de Sinfra

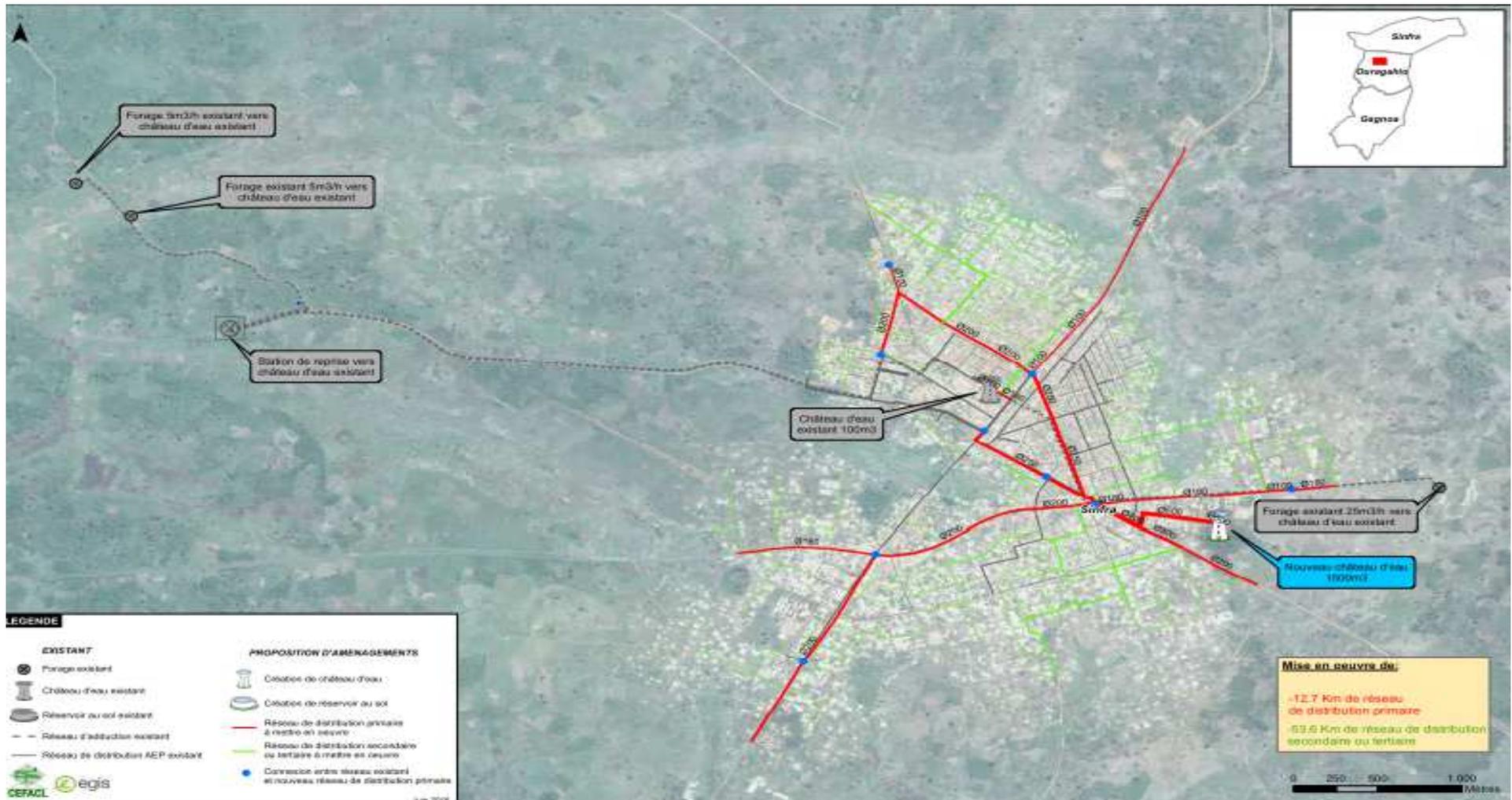


Figure 13: Carte du réseau de distribution projeté de la ville de Sinfra

Source : Étude du réseau de distribution Version 1, EGIS Eau, Juin 2016

ANNEXE 7: Carte de la zone d'étude du département de Gagnoa

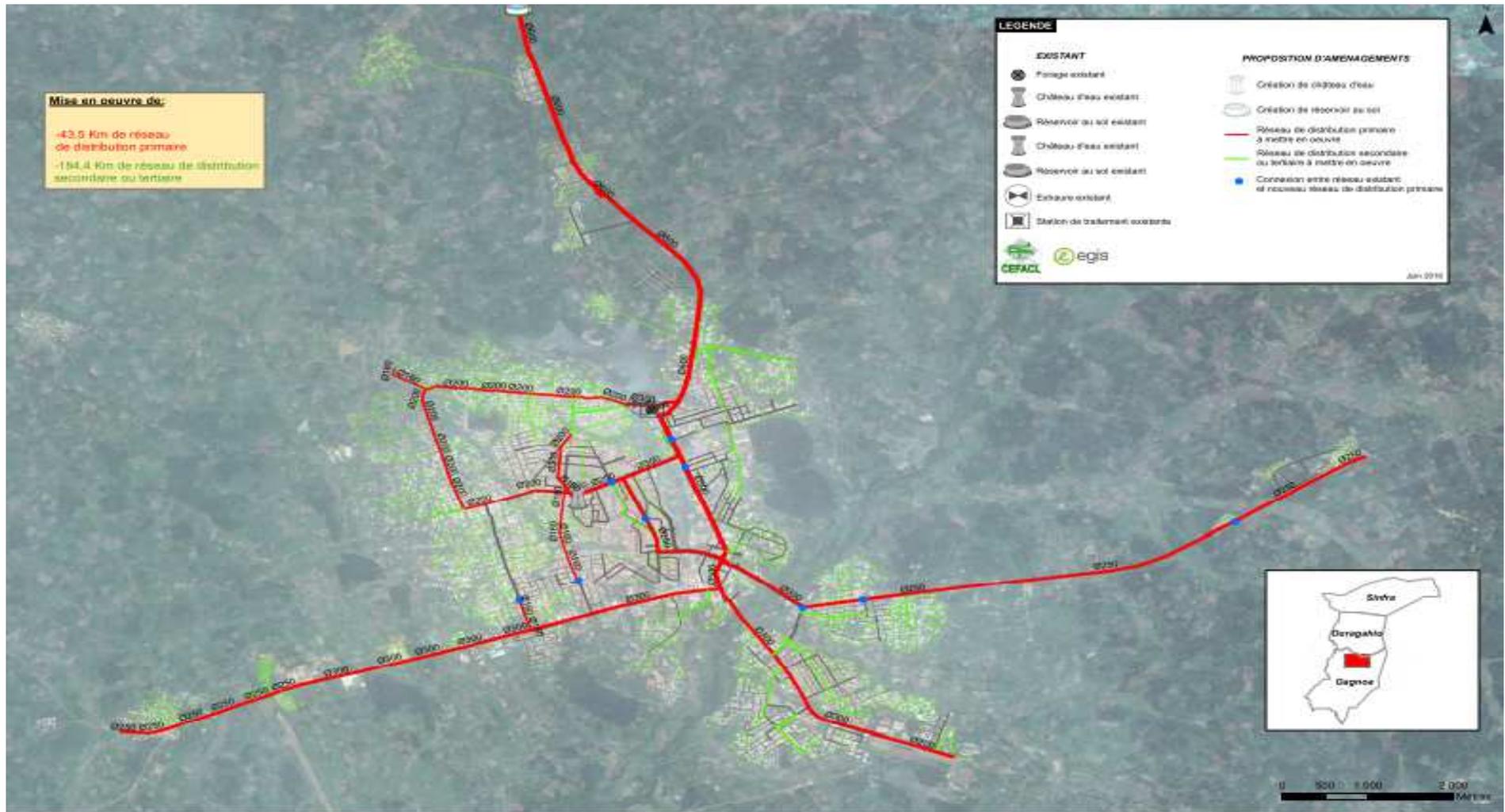


Figure 14: Carte du réseau de distribution projeté de la ville de Gagnoa

Source : Étude du réseau de distribution Version 1, EGIS Eau, Juin 2016

ANNEXE 8 : Tableau de synthèse des mesures d'atténuation et de bonification

Milieux affectés	Activités et sources d'impacts potentiels	Impacts potentiels Description de l'impact	Mesures	Imp
Phase de construction				
Sol	Déboisement et terrassement Exécution des fouilles en tranchées	Perturbation des horizons de sols et de la terre végétale des couches supérieures Érosion des sols	-Conserver en permanence une végétation autour de la base des ouvrages ayant une forte emprise au sol -Engazonner les périmètres de pose (accotement)	Moy
Air	Exécution des fouilles et à circulation des engins de chantier	Perturbation du niveau sonore ambiant par les émissions du bruit temporaire et localisé	-Réalisation des travaux bruyants à des heures règlementaires de travail de 07h00 à 19h00 et limitation de vitesse des engins -Fermeture des couvercles des moteurs des équipements mécaniques et utilisation des engins ayant de niveaux sonores moindres	Min
		Dégradation de la qualité de l'air suite aux émissions de poussière et de gaz (contamination de l'air par CO _x)	-Arrosage régulier des emprises des travaux et des aires de circulation, -Bâchage des camions transportant des matériaux -Lavage des roues des camions en sortie de chantier -Assurer la maintenance des engins et véhicule de chantier	Moy
Eau	Production de déchet et maintenance de la machinerie	Pollutions lors des ruissellements par les résidus d'hydrocarbures et huiles usagées et envasement des cours d'eau par les déchets de chantier	-Disposition de bacs à ordures et poubelles pour le stockage des déchets. -Sensibilisation du personnel sur l'utilité de la gestion des ordures -Les huiles et hydrocarbures usagés doivent être recueillis et stockés dans des récipients étanches	Maj
Faune flore	Mise en place des infrastructures de	Destruction des habitats aquatiques au niveau de la prise	Exécuter les travaux de réalisation de la prise d'eau dans un bref délai afin de diminuer le préjudice sur la faune aquatique et leurs	Maj

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINFRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

	pompages		habitats	
Paysage	Production de déchet, excavation, entassement de déblais	Nuisance visuelle due à la présence d'ordures sur le chantier, et les tas des déblais dans la zone des travaux	-Réutilisation des déblais pour le remblayage des tranchés -Nettoyage régulier du site -Baliser les périmètres des sites de travaux avec un dispositif limitant la vue de l'exécution des travaux, les déchets générés sur site et des matériaux	Min
Emploi et économie	Exécution des travaux du projet	Opportunité d'emplois de la main d'œuvre locale	Privilégier l'embauche locale tout en communiquant la politique de recrutement et la localisation des bureaux d'embauche	Min
		Développement d'activité économique dans la zone du projet	Privilégier la consommation des produits locaux	Moy
	Exécution de fouilles sur les trottoirs	Destruction de la structure du bitume	Refaire le revêtement du bitume	Moy
Santé	Circulation des engins sur le site du projet et activité d'excavation	Altération de la santé des individus par les émissions de poussière, des gaz d'échappement et par les bruits	-Arrosage régulier des emprises des travaux et des aires de circulation, -Bâchage des camions transportant des matériaux (matériaux d'excavation, graviers)	Min
Social et Sécurité	Exécution des tranchées. Circulation des véhicules	Perturbation de la circulation routières, des biens et des personnes, entraînant des pertes de temps, les accidents et les embouteillages	Sécuriser les périmètres du projet à l'aide de panneaux de signalisation -Informers les populations sur les travaux et l'inaccessibilité de certains sites	Min
	Déguerpissement des activités installées sur le domaine public	Perte de revenu et de clientèle par les propriétaires d'activités commerciales exercées sur le domaine public	Indemniser les personnes conformément aux dispositions et mécanismes du Plan d'Action et de Réinstallation	Min
Phase d'exploitation				

EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET DES RISQUES DU PROJET
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES LOCALITES DE SINPRA ET GAGNOA ET CENTRES
ENVIRONNANTS

Sol	Rejet des eaux usées et de procédés	Contamination, voire la pollution du sol et du fleuve par le déversement des boues de station issue des opérations de traitement d'eau	-Prévoir des lits de séchage pour le stockage -Prévoir dans la conception des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées de process, -Respecter les seuils de rejet recommande par les mornes nationales et internationales,	Moy
Eau	Mise en service du système d'adduction d'eau	Augmentation des rejets d'eaux usées et déversement anarchique de celles-ci. Risque de prolifération de germes pathogènes sources de recrudescence de maladies hydriques	Planifier la gestion des eaux usées comme une partie intégrante du projet pour éviter les déphasages entre l'objectif de l'approvisionnement en eau et les problèmes d'assainissement.	Moy
Air	Fonctionnement des unités de pompage d'eaux du Bandama	Nuisances sonores générées durant le fonctionnement des unités de pompes	Port d'équipements de protection individuel comme les casques	Moy
Flore/faune	Pompage de l'eau brute à partir de la prise d'eau	Migration vers l'aval des poissons (pression anthropique) privation des pêcheurs de leurs activités	Réduire la vitesse à l'intérieure et à l'intérieur de l'emprise et installer des pancartes là où des espèces fauniques spécifiques ont été identifiées Réorientation des pêcheurs vers la pisciculture de complément	Maj
Emploi et économie	Entretien des ouvrages d'alimentation en eau	Création d'emplois directs de personnes qualifiées ou non pour la gestion des équipements	Utiliser la main d'œuvre locale	Maj
	Desserte d'eau potable	Accès à l'eau aux populations non desservie en eau potable d'où amélioration de l'image des acteurs de l'eau	-Sécurisation du système mise en place -Augmenter la capacité des réservoirs de stockage pour les deux grandes villes Gagnoa et Sinpra	Maj
Santé	Accès à l'eau des populations ciblées par le projet	Diminution des maladies hydriques ayant pour cause la consommation d'eau non potable et provenant de source non améliorée	-Sensibiliser à la consommation d'eau potable -Éviter les coupures intempestives pour que les populations n'aient pas recours aux eaux non potables	Maj

ANNEXE 9 : Plan de gestion des déchets des différents sites du projet

